
QUADRO TEÓRICO

Mostramos, ao longo dos capítulos anteriores, a que ponto era possível falar em fracasso da educação científica. Esse estado de coisas está, entre outras razões, certamente ligado ao fato de que não se tem o cuidado de olhar para quem aprende. Interessar-se por ele, porém, e, mais particularmente, por suas concepções, implica que estas sejam conhecidas e que possam ser levadas em consideração num processo didático. Ora, mostramos que, na maioria das vezes, existia uma enorme defasagem entre os modelos explicativos que eram utilizados para apreender um assunto e o que os professores ou divulgadores ofereciam na realidade.

Nosso primeiro campo de hipóteses está, portanto, situado nesse nível. Um aprendente* não é em absoluto uma bolsa vazia que se pode “encher com conhecimentos” e, menos ainda, um objeto de cera que conserva na memória as marcas moldadas nele.

Costuma-se assemelhar o aluno a um sistema cognitivo que registra e conserva linearmente uma seqüência de algoritmos e informações. Preferimos substituir, àquela, a idéia de um organismo “ator” – sendo que a palavra “ator” nos parece melhor do que a de ativo pelas razões invocadas na introdução – que constrói ao longo de sua história social, em contato com o ensino, muito mais ainda, através de todas as informações mediatizadas e das experiências da vida diária, uma estrutura conceptual na qual se inserem e se organizam os conhecimentos apropriados e as operações mentais dominadas. Essa montagem é, ao mesmo tempo, uma estrutura de recepção que permite assimilar ou não as novas informações e uma ferramenta a partir da qual cada um determina suas condutas e negocia suas ações.

Essa estrutura de recepção, pois é assim que ela funciona, na maioria das vezes (ou que deveria funcionar), constitui o substrato preexistente e primordial a partir do qual o divulgador deve preparar suas estratégias e elaborar as mensagens que deseja transmitir. Infelizmente, esse quadro cognitivo subjacente é desconhecido na maioria das vezes, pois, na verdade, ele tem pouquíssimas relações com os conhecimentos incluídos nas disciplinas científicas, com as quais o professor e o divulgador foram

* N. de R.T.: Atualmente, com a ressurgência fecunda da Pedagogia, da Didática e da Psicopedagogia, os termos ensinante e aprendente, participios presentes dos verbos aprender e ensinar, estão cada vez mais sendo usados nos textos orais e escritos. Na língua portuguesa, a substantivação do participio presente, não é muito comum. Entretanto, estudante é um participio presente substantivado de uso cotidiano e bastante antigo. Repetente, infelizmente, é mais freqüente...

impregnados ao longo de sua formação. Ademais, esse não vê interesse em preocupar-se com isso; para ele, o problema nem existe, e seu olhar é dirigido para um saber de tipo universitário, que ele acredita dever “repassar” diretamente.

Para o conjunto dos suportes da transmissão dos conhecimentos (ensinamentos, divulgação), se se quiser alcançar um mínimo de eficácia, o primeiro trabalho deve necessariamente consistir em conhecer essas estruturas de recepção, isto é, as concepções dos aprendentes, tais como surgem nas situações educativas e não tais como pretendeu-se construí-las. Em primeiro lugar, pois, apreenderemos esse conceito situando-o historicamente; a seguir, tentaremos passar de uma abordagem mais ou menos intuitiva e fluida na qual está mergulhado hoje (de maneira bem-sucedida, aliás), a um nível mais estruturado e realmente operatório, propondo notadamente uma problemática e um método de abordagem que permitem integrá-lo eficazmente numa prática de comunicação e formação. Por fim, a título de ilustração, apresentaremos um exemplo de “tipologia” de concepções, elaborado a partir das últimas pesquisas na didática das ciências.

1. As fontes históricas

Parece antiga a idéia de analisar os mecanismos que permitem ao homem abordar uma certa realidade e representá-la. Corresponde mesmo a uma das principais características dos diversos discursos filosóficos.

Sem remontar à época da Antigüidade, durante a qual esse tipo de reflexão já existia, podemos ressaltar que Locke¹, Leibnitz², Kant³ e Condillac⁴ dissertaram contraditoriamente sobre as origens do “entendimento humano”. Suas preocupações não correspondiam, porém, às que temos hoje; apoiavam-se, em particular, sobre a querela do inato e do adquirido. Assim, a Locke partidário de um empirismo que atribui esquematicamente a origem das idéias apenas aos sentidos, Leibnitz respondia: “não, o espírito não é uma tábua rasa, ele tem em si algo de pré-formado, é como um bloco de mármore que o martelo do escultor trabalhará, mas no qual já estariam traçadas, pela própria natureza, linhas e veias que indicam a estátua”; e um pouco mais adiante no mesmo texto: “os princípios da razão são tão necessários para pensar quanto os músculos e os tendões para andar, embora não se preste atenção a isso”.

A essa “pré-formação” do pensamento é que Condillac se opôs, ao desenvolver, em sua primeira edição do *Tratado das sensações*, a idéia de uma “mente puramente passiva que recebe as impressões sem sequer ter de reagir”⁵; isso permitia-lhe

¹ LOCKE, *Ensaio sobre o entendimento humano*, 1690.

² LEIBNITZ, *Novos ensaios sobre o entendimento humano*, 1704.

³ KANT, *Critica da razão pura*, 1781.

⁴ CONDILLAC, *Curso completo de estudos*, 1776.

⁵ Em sua segunda edição, concordou que o pensamento não se desenvolvia se a passividade da mente fosse absoluta; acrescentou que a mente reagia como as impressões de fora através da atenção.

ênfatar a aprendizagem. Sua luta estava justificada, é verdade, mas deslocada de seu campo de validade, tornava-se simplista. Ora, essa última versão é que se impôs na educação.

É verdade que os partidários de um pensamento prévio, que estrutura as informações, defendiam posições ainda mais simplistas para tentar convencer. Assim, Revaison escrevia: “querer explicar o conhecimento, só pelo só pela experiência sem a razão, é querer explicar a digestão pelo só alimento, sem o estômago, ou a respiração pelo ar sem os pulmões”. Da mesma maneira, Marion⁶, que descrevia as características do espírito humano como sendo “*a priori* universais, impessoais, necessárias e imutáveis” com belas frases do tipo: “enunciados ou não, esses modos de pensar (por exemplo: “o todo é igual à soma das partes”) estão por toda a parte subentendidas, por toda a parte presentes, quer se o perceba ou não, assim como músculos e tendões atuam em todos os nossos movimentos, quer saibamos ou não a anatomia”.

Esse debate foi retomado em várias épocas, mas não se tem manifestado a preocupação em descrever as estruturas mentais do aprendente. Os “inatistas”, partidários de uma estrutura mental preexistente, permaneciam no nível das idéias gerais sem procurar apoiá-las de maneira concreta; os empiristas que, como Spencer⁷, conferiam um lugar à criança, não queriam interessar-se nela: “é preciso que a criança seja levada a fazer ela mesma suas pesquisas, tirar ela mesma as conseqüências de suas descobertas. É preciso dizer-lhe o menos possível e fazê-la achar o mais possível”. Muito ao contrário, a mente da criança era descrita por Cramausseil como “uma rede de fios tênues, embrulhados e que se corre o risco de romper, a qualquer momento, se se tentar ordená-la”⁸.

De qualquer maneira, a maioria dos filósofos estavam convencidos de que a “lógica adulta viria substituir, naturalmente e sem falta, esse lote de incompetências”.

Assim, a questão das “concepções dos aprendentes”, no ato educativo da construção do saber, não se manifestará antes de 1970. No melhor dos casos, preocupava-se com os “erros” dos alunos⁹, ora para elaborar “hesteróides”, sempre bem-vindos nas reuniões de salão, ora para fazer deles o ponto de partida de um tateamento tornado “experimental” com os movimentos de inovação¹⁰.

⁶ MARION, *Leçon de psychologie* [Aulas de psicologia], A. Colin, Paris, 1920.

⁷ SPENCER Herbert, *Education: Intellect, moral and physical* [Educação: Intelecto, moral e físico], DE. Appleton, N.Y., 1883.

⁸ CRAMAUSSEL, *Le premier éveil intellectuel de l'enfant* [O primeiro despertar intelectual da criança], Alcan, 1911.

⁹ Nesse caso, o erro era um juízo pedagógico: não era analisado como tal, de maneira a permitir ao professor que entendesse os mecanismos da aprendizagem.

¹⁰ Nossos primeiros trabalhos datam de 1969. Só serão publicados em 1974 (Boletim interno do INRP) e 1976 (Tese, Universidade de Paris V, Paris VII). Considerávamos então como essencial evidenciar em primeiro lugar os aspectos, atitudes e processos, enquanto preliminares da construção do saber.

Sendo assim, qual o tipo de fontes a ser atribuído ao tipo de pesquisas que estamos desenvolvendo? Não podem ser filosóficas¹¹ nem teológicas, as duas fontes habituais da pedagogia clássica, considerando-se a estrutura e o funcionamento dessas disciplinas.

Em contrapartida, era interessante procurar nas áreas que tentam objetivar os mecanismos humanos, isto é, nas ciências humanas.

Assim sendo, encontra-se essa preocupação desde já, com a introdução do termo “representação”, surgido numa área mal definida que, com o tempo, tornar-se-á a psicologia social e a sociologia com Durkheim¹².

Dessa vez, o projeto consiste em procurar um pensamento comum irreduzível ao indivíduo: este último “encontra formas coletivas de pensamento” e “ele não pode fazer de outra maneira do que elas são”. Trata-se, em suma, de definir, caracterizar e entender um modo de pensar coletivo que, em todos os casos, impõe-se a cada um. Esse aspecto é que será retomado por Tarde e Le Bon no final do século XIX e que Moscovici¹³ e a atual psicologia social (Herlich, Doise, Perret-Clermont) recolocarão, ao gosto do dia, através da identificação de um conjunto de concepções, crenças, valores característicos de uma sociedade, centrando-se em objetos que poderíamos qualificar de “paradigmáticos” ou, ao menos, significativos para uma determinada população.

Essas abordagens têm um interesse quanto à problemática que levantam, e são importantes no plano metodológico; mas, devido ao seu objeto, elas não podem ser aplicadas, de maneira direta, ao nosso projeto. A procura de um denominador comum exclui qualquer conhecimento um pouco preciso daquilo que tal indivíduo pensa de maneira detalhada. É verdade que, no que diz respeito a muitos aspectos gerais, existe numa determinada população uma espécie de consenso máximo de abordagem da realidade natural e social; é verdade que cada um retira de seu meio de vida os elementos indispensáveis à elaboração de seu próprio saber, mas, como mostraremos mais adiante, ante os constituintes um pouco mais finos da realidade, ante os problemas da apropriação dos conhecimentos, nem todos os aprendentes manifes-

¹¹ São interessantes essas diversas abordagens, mas elas continuam muito limitativas, pois envolvem unicamente uma reflexão geral sobre a construção do saber humano; com efeito, as análises que antecedem nem sempre estão fundadas sobre conteúdos específicos ou sobre observações precisas e não abordam em caso algum a apropriação individual dos conhecimentos. Relatam portanto a história de uma concepção idealizada, despojada de todo o adquirido cognitivo específico, espécie de via real centrada em alguns grandes princípios e excluindo qualquer caso particular ligado aos indivíduos. Ainda assim, esse tipo de reflexão continua sendo praticado por um certo número de filósofos e pedagogos generalistas que ainda influenciam alguns movimentos de educação e até de inovação. Sendo assim, essa visão globalizante corre o risco de exercer um papel “mascarador”, quando se tenta aplicá-la à construção de um saber especificamente científico e, com mais razão ainda, quando diz respeito a um determinado conceito. Esse fenômeno acentua-se ainda mais quando se investiga como um indivíduo se apropria do conhecimento através do que vivencia, na realidade diária. Ou seja, fora do campo filosófico-pedagógico é que haveremos de procurar referências.

¹² DURKHEIM, Représentation individuelle e représentation collective [Representação individual e representação coletiva], *Revue métaphysique et sociale*, Paris, 1878. Esse movimento recém introduziu a idéia de conflito cognitivo, ao qual voltaremos na parte III.

¹³ MOSCOVICI, La psychanalyse, son image et son public [A psicanálise, sua imagem e seu público], PUF, Paris, 1961, prefácio do livro de HERLICH, *Santé et maladie* [Saúde e doença], Paris.

tam a mesma atitude. A hipótese de uma representação social única é forte demais; existe uma variedade de pontos de vista e questionamentos, com cada um fazendo sua própria cocção e situando-se, durante os momentos de comunicação, em posições contraditórias. A história das ciências é reveladora desse fato; em cada época, as abordagens dos pesquisadores se dividem entre dois pólos de funcionamento que exercem a função de “rechaçadores” – no sentido técnico da palavra – e que, assim, orientam a evolução do conhecimento. Entre esses dois pólos (pré-formista e epigênico, fixista e transformista, etc.) é que se definem as opiniões, as hipóteses, as problemáticas; e se, num determinado momento, um deles chega a impor-se para constituir um consenso que é, de alguma maneira, a representação científica da época, esta última mantém escondida a hipótese que combateu, a um ponto tal que, frequentemente, a futura superação surge da problemática que se tentara excluir.

Voltaremos a esse aspecto no capítulo relativo à construção do saber; retenhamos apenas que pode existir uma diversidade de pontos de vista numa determinada população e que essas variações podem ser suficientemente importantes para ter de ser levadas em consideração na construção individual do próprio conhecimento, ainda que, como veremos, mecanismos idênticos estiverem funcionando nesse nível. Assim, ao querer por demais procurar o semelhante, a psicologia social corre o risco de excluir-se da análise dos processos de apropriação do saber, pode não permitir entender como cada indivíduo estrutura a realidade e, em particular, como se realiza a integração desse saber científico; ademais, não permite a abordagem do problema que consiste em procurar como se faz a ancoragem de cada representação individual num conjunto de significações e valores sociais.

Outra via, muito útil para o nosso estudo, reside na psicologia genética. Desde Claparède¹⁴, Wallon e Piaget¹⁵ (o qual infelizmente iria posicionar-se dentro da filosofia clássica), as pesquisas têm-se multiplicado a esse nível. E embora esses autores não estejam isentos de críticas, seus trabalhos têm feito progredir amplamente o conceito de representação.

Com suas ambiciosas hipóteses, Piaget e seus diferentes discípulos, espalhados no mundo inteiro, têm estimulado esse gênero de investigação, ainda que a noção de estágio de desenvolvimento¹⁶ seja deixada de lado hoje em benefício da de registro

¹⁴ CLAPARÈDE E., La découverte de l'hypothèse [A descoberta da hipótese], *Journal de psychologie normale et pathologique*, Alcan, 1932.

¹⁵ PIAGET J., *La construction du réel chez l'enfant* [A construção do real na criança], Delachaux & Niestlé, 1937.

¹⁶ Piaget, mais especialmente, é muito céptico quanto às possibilidades educativas da aceleração da idade de desenvolvimento dos estágios. Isso levou-o com frequência a desenvolver uma pedagogia do natural e da espontaneidade, na qual a criança constrói ativamente seu pensamento em interação com o mundo físico que a rodeia. Nesse contexto, o professor está quase sobrando, ao menos só está presente para acompanhar a criança; caso intervenha cedo demais, arrisca o simples adestramento; e, caso aja tarde demais, seu papel é inútil, pois a aprendizagem realizou-se espontaneamente. Uma aplicação direta da teoria dos estágios, sem insistir sobre os riscos de orientação precoce que ela tem contribuído a desenvolver, pode levar a uma atitude de espera. Ela não tem nenhum fundamento e procede na maioria das vezes de uma confusão entre o que é característico dos conceitos da disciplina ensinada e o processo geral com o qual o aprendente pode apropriar-se desse saber.

de desenvolvimento cognitivo¹⁷ ou de abordagem diferencial¹⁸, quer estritamente operatória¹⁹, quer conceptual²⁰.

Piaget pôs em evidência a existência de um desenvolvimento cognitivo, que caracteriza o que um indivíduo “sabe fazer” em cada etapa de (seu) funcionamento. Para falar de maneira mais simples, mostra ele que conhecimentos que podem parecer “evidentes” para um adulto não o são em absoluto para uma criança, a qual deve passar por uma série de etapas que lhe permitem elaborar seus conhecimentos, isso unicamente através de sua própria atividade. Piaget define um campo semântico relativo a essa construção (ou reconstrução) do saber que funciona por “assimilação” e “acomodação”, isto é, pela incorporação de elementos do mundo exterior às estruturas cognitivas do sujeito, que se ajustam, se reorganizam progressivamente por abstração refletidora e que permitem assim o aparecimento de novos conhecimentos. Utiliza também um modo de abordagem, a entrevista clínica, muito útil nessa área (e sobre o qual voltaremos no capítulo que trata da metodologia).

Entre as principais críticas suscetíveis de serem formuladas a esse respeito, citemos três delas: Piaget interessa-se por um sujeito abstrato, o “sujeito epistemológico”, e não pela criança, o adulto ou, mais geralmente, o aprendiz. Para simplificar, seu projeto consiste em pôr à luz as leis mais gerais referentes ao desenvolvimento intelectual. O indivíduo do qual trata é uma espécie de “modelo”, no sentido físico da palavra, o que não permite prever senão os mecanismos gerais que regem a apropriação dos conhecimentos. A variabilidade operatória, dentro de um mesmo sujeito e de um indivíduo para outro, é um verdadeiro obstáculo que limita qualquer aplicação direta da psicologia genética piagetiana no ato da aprendizagem. O “desvio” em relação à norma definida para um estágio dado é prioritário para o formador: informa-o sobre as manifestações e a coerência de seu modo de funcionamento.

Ademais, Piaget privilegia os estados de equilíbrio finais, em detrimento dos aspectos dinâmicos que, somente eles, explicam as progressões na compreensão de um sujeito. No plano pedagógico, Piaget e seus discípulos minimizam os processos de aprendizagem e, com isso, as estratégias educativas a serem implementadas.

Por fim, Piaget elude os conteúdos, isto é, para fazer uma obra global, ele não considera suficientemente os processos específicos e as condições de apropriação pelas crianças (e ainda mais pelos adultos) de cada área particular do saber. Na verdade, seu projeto é outro, está situado no prolongamento das filosofias cognitivistas: evidenciar os mecanismos fundamentais do entendimento.

¹⁷ VERMERSCH P., Une application de la théorie opératoire de l'intelligence de J. Piaget aux problèmes de la formation [Uma aplicação da teoria operatória da inteligência de J. Piaget aos problemas da formação], *Ed. permanente* Nº 51, 1979.

¹⁸ DREUILLON, *Pratiques éducatives et développement de la pensée opératoire* [Práticas educativas e desenvolvimento do pensamento operatório], PUF, 1980.

¹⁹ DENIS, *Les images mentales* [As imagens mentais], PUF, Paris, 1979.

²⁰ WEIL-BARAIS, *Les représentations des élèves* [As representações dos alunos], in J.P. ASTOLFI et al., *Expérimenter*, Privat, Toulouse, 1984.

Excluído o aspecto pragmático, as extrapolações não podem senão ser aleatórias, até nefastas, às vezes, no plano pedagógico na área das ciências, sendo que certos pedagogos se limitam a reutilizar testes clínicos como situação de aprendizagem.

Outra fonte pode ser encontrada nos escritos científicos do final do século XIX e do início do século XX, desde Poincaré até de Broglie, nas seqüências da corrente positivista, preocupada com o “progresso científico” e pela passagem de um estado pré-científico a um estado científico”.

Essa corrente será retomada por Bachelard, notadamente com a introdução da noção de “obstáculo epistemológico”. Essa última idéia situa-se numa perspectiva dupla: podia ser eficaz no desenvolvimento histórico do pensamento e na prática da educação²¹. Já em 1938, Bachelard escreveu em particular: “O aluno chega à aula com conhecimentos empíricos já constituídos”. Assim, para ele, uma educação científica não consiste no fato de “adquirir uma cultura experimental, mas antes mudar de cultura, derrubar os obstáculos amontoados pela vida diária”. Seu projeto, pois, é primeiramente uma “eliminação dos elementos subjetivos” ou ainda uma “redução aos fatores comuns” retirados pelo conhecimento científico.

Canguilhem²² retomará essas idéias ao mostrar que o obstáculo, na ciência, é uma passagem obrigatória: “o erro é necessário, não pelo fato do que é exterior ao ato do conhecimento, mas pelo próprio ato do conhecimento”. Pois o saber constrói-se por aproximações sucessivas, e essa construção, tão lenta, enfrenta resistências: as primeiras evidências, as idéias preconcebidas, os hábitos, que são outros tantos obstáculos epistemológicos.

Uma terceira fonte provém das pedagogias novas. Apóia-se, dessa vez, não sobre as construções da ciência, mas sim sobre o aluno e sua importância no processo educativo. Muitos pedagogos têm-na tomado em consideração em vários períodos, desde Montaigne e Rousseau. Não foi Montaigne que declarou que a educação não era um “adestramento” e que era preciso “deixar a criança caminhar para a frente, antes do que intervir”? Um por um, os grandes pedagogos do início do século enfatizarão o aluno.

Montessori, Decroly, Ferrière, Claparède, Freinet²³ propõem atividades centradas no aprendiz. No entanto, com a exceção de Claparède que se lança em estudos um pouco sistemáticos, embora por demais gerais, os outros permanecem no estágio das boas intuições ou de um conhecimento empírico.

²¹ Essa orientação parece-nos, hoje, ainda interessante, mas parece-nos também ter de ser relativizada pela tomada em consideração de outra idéia de Bachelard, retomada por Canguilhem, precisando que não se trata de “considerar os obstáculos internos como a complexidade, a fugacidade dos fenômenos, nem de incriminar a fraqueza dos sentidos e o espírito humano; no próprio ato de conhecer intimamente é que aparecem, por uma espécie de necessidade funcional, lentidões e distúrbios” aos quais pensamos dever acrescentar aproximações sucessivas.

²² CANGUILHEM, *Etudes d'histoire et de philosophie des sciences* [Estudos de história e filosofia das ciências], Paris.

²³ Freinet preocupa-se com os erros dos alunos e mostra sua importância no “tateamento experimental”. Porém, francamente hostil para com qualquer estudo um pouco sistemático, não se dá os meios de poder superá-los.

Essa preocupação continuará sendo o assunto de “capelas” ou grupos restritos de nova educação. Será relançada no grande redemoinho dos anos 68 por Rogers, com sua “importância do cliente” e sua principal preocupação de “convivialidade” a ser estabelecida nos processos educativos²⁴.

2. A história recente

Assim, a didática encontra em seu berço um conjunto de reflexões gerais e um certo número de instrumentos de análise que pode utilizar; em contrapartida, são poucos os fundamentos diretos que lhe permitem fixar sua ação. Nessas condições, e na ausência de uma grande teoria geral da aprendizagem, foi levada a forjar, com algum começo de sucesso, sua própria problemática servida por uma metodologia original.

De fato, o estudo das “representações” dos alunos corresponde a uma pesquisa relativamente recente (em torno de 10 anos). Ainda assim, tem conhecido um desenvolvimento considerável, em particular com a introdução das Jornadas Internacionais sobre a Educação Científica que permitiram inicialmente sensibilizar um certo número de equipes de pesquisadores e, a seguir, levá-las a confrontar seus trabalhos em andamento na área [em particular, Giordan (ed.) 1980, e Giordan & Martinand (ed.), 1983].

Esses tipos de trabalhos são entretanto um dos prolongamentos do duplo movimento de inovações, quer curriculares (BSCS, PSSC, IPN Kiel²⁵), ora centrado nas atitudes e nos processos (V. Host et col.²⁶ e A. Giordan²⁷) que evidenciaram os limites, ao mesmo tempo, das pedagogias clássicas e da “inovação pela inovação” e têm proposto um certo número de problemas científicos no plano muito conotado da construção dos conhecimentos.

Na Europa, essas pesquisas debutam paralelamente, porém sem serem ainda interdependentes na Física²⁸ e na Biologia²⁹; são o objeto, em 1977, de um primeiro confronto durante o Colóquio Psicologia e Educação Científica³⁰.

²⁴ Outros fontes devem ser procuradas nos estudos etnológicos, filosóficos e semânticos. Não os desenvolveremos aqui, mas eles foram sobretudo úteis para tomar um certo recuo em relação à situação de educação formal e para encontrar os meios de investigação.

²⁵ BSCS = Biological Sciences Curriculum Study (desde 1963).

PSSC = Physical Science study Committee (desenvolvido no Massachusetts Institute of Technology, desde 1960).

IPN Kiel = Instituto Pedagógico Nacional de Alemanha Ocidental (desde 1970).

²⁶ Citado nos números 62, 70, 74, *Recherches Pédagogiques* (I.N.R.P.)

²⁷ A. GIORDAN, *Rien ne sert de courir, il faut partir à point*, Tese Universidade Paris V – Paris VII, 1976.

²⁸ A. TIBERGHIE, G. DELACOTE, Manipulations et représentations des circuits électriques simples [Manipulações e representações dos circuitos elétricos simples], in *Revue Française de Pédagogie*, Nº 34, 1976.

²⁹ A. GIORDAN, op. cit.

³⁰ publicado em A. VERGNAUD, Ed., *Psychologie et Education Scientifique* [Psicologia e Educação Científica], in *Revue Française de Pédagogie*, 1978.

Nessa época, as representações são percebidas unicamente como fatores que devem ser levados em consideração para evitar a colagem dos conhecimentos³¹; são espécies de “coisas” existentes na cabeça dos alunos, de natureza estável, quaisquer que sejam as circunstâncias, e a serem conhecidas previamente a um curso.

Desde então, pesquisas mais sistemáticas são implementadas na França, no Instituto Nacional de Pesquisa Pedagógica (INRP), com a ajuda, inicialmente, da DGRST e, a seguir, do CNRS (Pesquisas sobre os Processos de Aprendizagem) [sob a responsabilidade de A. Giordan (1978-80)³², a seguir, de J.P. Astolfi³³], no LIRESPT [sob a direção de A. Tiberghien³⁴ e de J.L. Martinand], na UER de Didática das disciplinas de Paris VII³⁵. No quadro desses grupos de investigação desenvolve-se um certo número de trabalhos de categorização das representações e dos obstáculos às aprendizagens.

³¹ A. GIORDAN, *Une pédagogie pour les sciences expérimentales* [Uma pedagogia para as ciências experimentais], Centurion, Paris, 1978.

J.P. ASTOLFI, Les représentations des enfants [As representações das crianças], in *Revue Française de Pédagogie*, Nº 45, Paris, 1978.

L. VIENNOT, *Le Raisonement spontané en dynamique élémentaire* [O Raciocínio espontâneo em dinâmica elementar], Hermann, Paris, 1979.

³² A. GIORDAN et al., *L'élève et/ou les connaissances scientifiques* [O aluno e/ou os conhecimentos científicos], P. Lang, 1983.

³³ J.P. ASTOLFI, in *Aster* Nº 18, 1980.

³⁴ A. TIBERGHIE, Un exemple de restructuration de l'organisation conceptuelle [Um exemplo de reestruturação da organização conceptual], *Actes des 2e Journées Internationales sur l'Education Scientifique*, Paris, 1980.

M.G. SERE, Apprentissage en situation de classe de la notion de pression [Aprendizado em situação de aula da noção de pressão], *Actes des 2e Journées Internationales sur l'Education Scientifique*, Paris, 1980.

M.G. SERE, A study of some framework used by pupils aged 11 to 13 years in interpretation of air pressure [Estudo de alguns quadros utilizados por alunos de 11 a 13 anos de idade na interpretação da pressão atmosférica], *European Journal of Scientific Education*, 4, 3, Kiel, 1982.

M.G. SERE, A. CHOMAT, Analyse de l'influence d'activités de base sur les représentations des élèves; Exemple: l'enseignement de la pression atmosphérique en 6ème [Análise da influência de atividades básicas sobre as representações dos alunos; Exemplo: o ensino da pressão atmosférica na 1ª Série do 2º Grau], *Actes des 5e Journées Internationales sur l'Education Scientifique*, Paris, 1983.

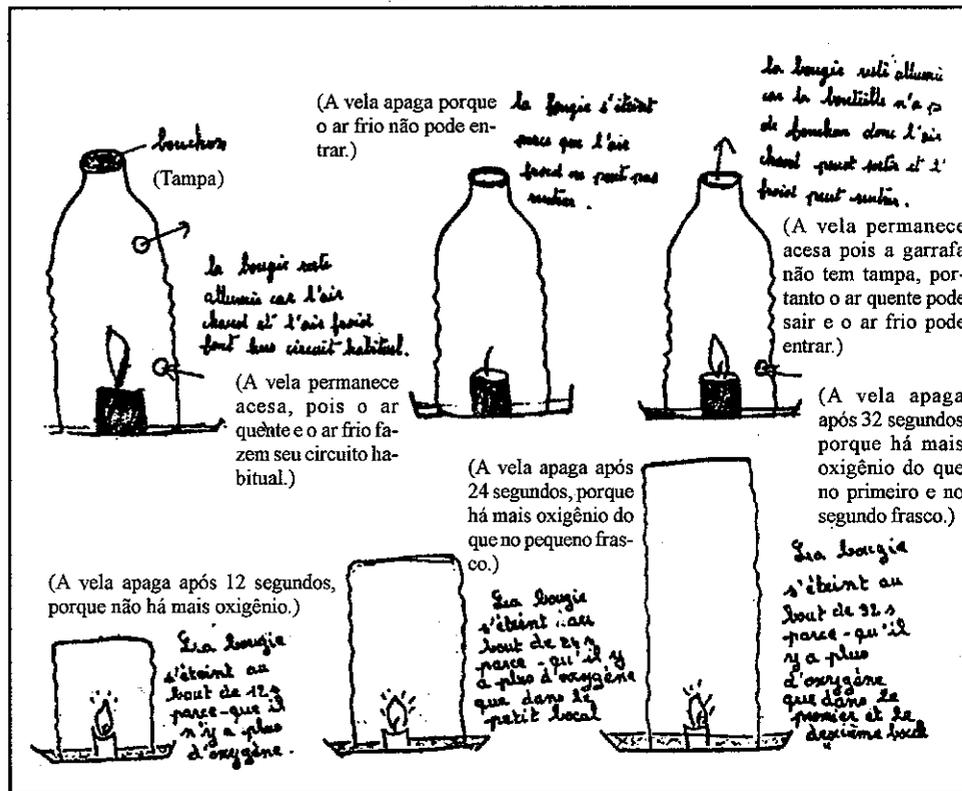
A. TIBERGHIE, M. BARBOUX, Difficulté de l'acquisition de la notion de température par les élèves de 6ème [Dificuldade na aquisição da noção de temperatura pelos alunos da 1ª Série do 2º Grau], *Actes des 5e Journées Internationales sur l'Education Scientifique*, Paris, 1983.

E. GUESNE, M.G. SERE, A. TIBERGHIE, Investigation on children's conceptions in physics: which method for which result? [Investigação sobre as concepções de crianças na Física: qual método para qual resultado?], *Proceedings on the International seminar "Misconceptions in Science and Mathematics"*, Cornell University, Ithaca, N.Y., USA, 1983.

E. GUESNE, Children's ideas about light / Les conceptions des enfants sur la lumière [Concepções das crianças sobre a luz], *New Trends in Physics Teaching*, Vol. IV, UNESCO, Paris, 1984.

³⁵ A. GIORDAN e V. HOST (sob a direção de) *Concept de croissance* [Conceito de Crescimento], Documento didático Bio Nº 10, Paris, 1976.

Desde 1980, multiplica-se e afina-se esse tipo de estudos. O Laboratório de Didática e Epistemologia das Ciências da Universidade de Genebra e o LIRESPT dedicam-se, essencialmente, a esses aspectos de 1980 até 1985. Alguns desses trabalhos, em particular os que se referem às categorizações, são retomados hoje e desenvolvidos na Itália³⁶ e Espanha. Estão em andamento na Alemanha (IPN Kiel), Bélgica (Universidades de Louvain e Namur) e nos países em via de desenvolvimento (Marrocos, Togo, Zaire, Senegal).



Relatório de atividades de aula (10 anos). Pesquisa INRP. CNRS

³⁶ M. VICENTINI, Earth and Gravity [Terra e Gravidade], International Workshop of problem concerning students representation. Pädagogische Hochschule, Ludwigsburg, 1989.

Desenvolvem-se com uma enorme intensidade nos países anglo-saxônicos e escandinavos. Recenseamos, de 1980 até 1985, 190 referências de artigos ou contribuições a obras³⁷.

São o objeto de colóquios: os de Chamonix (1980, 1983), da Pädagogische Hochschule de Ludwigsburg (1981, 1984) de Psicologia e Didática das Ciências da Universidade de Genebra (1982), da escola de verão de Física de Londres (1983), da Cornell University (1983), do Conselho da Europa de Edimburgo (1984)³⁸, de Valença (1984), de Sevilha (1984), de Barcelona (1985), de Marrakech (1986) e de Roma (1986).

³⁷ Citamos, entre as mais interessantes:

J. CLEMENT, Students' preconceptions in introductory mechanics [Preconceitos dos alunos na Introdução à Mecânica], *American Journal of Physics* 50 (1), 1982.
 R. DRIVER, G. ERILSON, Theories in action: some theoretical and empirical issues in the study of students conceptual framework in science [Teorias em ação: algumas questões teóricas e empíricas no estudo do quadro conceitual de estudantes de ciência], *Studies in Science Education* 10, 1983.
 R. DUIT, Students' notions about the energy concept - before and after physics instruction [Noções de estudantes sobre o conceito de energia - antes e depois de um ensinamento de ciência], trabalho apresentado no *International Workshop on problems concerning students representation of physical and chemistry knowledge*, Pädagogische Hochschule Ludwigsburg, 1981.
 E. ENGEL, R. DRIVER, Children's interpretations of scientific phenomena - analysis of descriptive date [Interpretações por crianças de fenômenos científicos - análise de dados descritivos]. Trabalho apresentado na *British Educational Research Association Annual Conference*, University of St. Andrews, setembro de 1982.
 G.L. ERIKSON, Children's viewpoints of heat: a second look [Pontos de vista de crianças sobre o calor: uma segunda visão], *Science Education* 64, 1980.
 J. FERBAR, Some misconceptions of force energy [Alguns conceitos errados sobre a energia da força], trabalho apresentado na *International Conference on Education for Physics Teaching*, Trieste, setembro de 1980.
 N. FREDETTE, J. LOCHHEAD, Student conceptions of simple circuits [Concepções de estudantes sobre circuitos simples], *Physics Teacher*, março de 1980.
 H. HELM, Conceptual misunderstandings in physics [Compreensão errada na física], in *Perspective* 3, University of Exeter, School of Education, 1981.
 E. KIRCHER, Research in the classroom about the particle nature of matter (grades 4-6) [Pesquisa em sala de aula sobre a natureza particular da matéria], in *Proceedings of the International Workshop on problems concerning students representation of physical and chemistry knowledge*, Pädagogische Hochschule Ludwigsburg.
 M. McCLOSKEY, M. CARMAZZA, B. GREEN, Curvilinear motion in the absence of external forces: naive beliefs about motion of objects [Movimento curvilíneo na ausência de forças externas: crenças ingênuas sobre o movimento de objetos], *Science* 210, 1980.
 J.M. LANGFORD, DE. ZOLLMANN, Conception of dynamics held by elementary and high school students [Concepção da dinâmica em alunos de curso elementar e secundário], trabalho apresentado no encontro anual da American Association of Physics Teachers, São Francisco, janeiro de 1982.
 R.A. LAWSON, D.G. SCHUSTER, L.C. McDERMOTT, *Students' conceptions of force (mimeograph)* [Concepções de estudantes sobre a força (mimeógrafo)], University of Washington, Department of Physics, 1981.
 R.J. OSBORNE, Children's ideas about electric current [Idéias de crianças sobre a corrente elétrica], *New Zealand Science Teacher*, 29, 1981.

Críticas são propostas, ora por problema (metodologia³⁹, problemática, etc.), ora por conteúdo (calor, luz, eletricidade, mecânica⁴⁰, respiração). Demonstram uma enorme evolução das idéias sobre as representações dos alunos. Nos primeiros trabalhos, tratava-se de inferir um inventário de informações sobre as idéias dos alunos; atualmente, a maioria dos trabalhos interessam-se pelas representações, não mais enquanto produto, mas sim enquanto processo: são considerados globalmente como sendo espécies de estruturas mentais postas em ação ante situações-problemas particulares.

C.V. RHONECK, Students' conceptions of the electric circuit before physics instruction [Concepções de estudantes sobre o circuito elétrico antes do aprendizado da física], trabalho apresentado no *International Workshop on problems concerning students representation of physical and chemistry knowledge*, Pädagogische Hochschule Ludwigsburg, setembro de 1981.

P.E. RICHMOND, Teaching about energy [Ensinar a energia], *Physics Education*, 17, 1982.

M.S. RILEY, N.V. BEE, J.J. MOKVA, Representation in early learning: the acquisition of problem solving strategies in basic electricity/electronics [A representação no aprendizado precoce: aquisição de estratégias de resolução de problema em eletricidade/eletrônica], trabalho apresentado no *International Workshop on problems concerning students representation of physical and chemistry knowledge*, Pädagogische Hochschule Ludwigsburg, setembro de 1981.

J. SOLOMON, How children learn about energy, or does the first law come first? [Como as crianças aprendem sobre a energia, ou será que a primeira lei vem em primeiro?] *School Science Review* 63, 1982.

C.R. SUTTON, The origins of pupils' ideas [Origens das idéias dos alunos], in C. Sutton e L. West (eds.) *Investigating children's existing ideas about science*, Leicester, University of Leicester, School of Education, 1982.

E.H. van ZEE, J. EVANS, D.W. GREENBERG, L.C. McDERMOTT, Student conceptual difficulty with current electricity [Dificuldades conceituais dos alunos sobre a corrente elétrica], trabalho apresentado na Reunião Nacional da American Association of Physics Teachers, São Francisco, janeiro de 1982.

³⁸ A. GIORDAN, J.L. MARTINAND, Quels types de recherche pour rénover l'éducation en sciences expérimentales? [Quais os tipos de pesquisa para renovar o ensino das ciências experimentais?], *Actes des 5^{ème} Journées Internationales sur l'Education Scientifique*, UER de Didática da Universidade Paris 7, 1983.

PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE, *Students' representation of physics and chemistry knowledge* [Representação do aluno do conhecimento em física e química], Ludwigsburg, 1981.

G. DELACOTE, A. TIBERGHIEEN, ed., Recherche en didactique de la physique [Pesquisa em didática da física], *Les Actes du premier atelier international*, Ed. CNRS, 1984.

NOVAK ed., *Proceedings of the international seminar "Misconceptions in science and mathematics"*, Cornell University, Ithaca, N.Y., USA, 1983.

³⁹ A. GIORDAN et al., *L'élève et/ou les connaissances scientifiques* [O aluno e/ou os conhecimentos científicos], P. Lang, Berna, 1983.

A. TIBERGHIEEN, Etudes des conceptions en didactique de la physique [Estudos das concepções na didática da Física], *Doc. Int. Rapport Greco*, 1985.

⁴⁰ A. TIBERGHIEEN, Revue critique sur les recherches visant à élucider le sens des notions de circuit électrique, de lumière, de température et de chaleur chez les élèves de 10-16 ans [Revisão crítica das pesquisas que visam a elucidar o sentido das noções de circuito elétrico, luz, temperatura e calor nos alunos de 10 até 16 anos de idade], in *Recherche en didactique de la physique, Actes du premier atelier international de la Londe*, 1983, CNRS, 1984.

São tomadas duas grandes orientações. A primeira continua do tipo "fundamental"; nesse quadro, procura-se precisar quais as representações prévias dos alunos⁴¹ em relação a uma área de saber ensinada, ou ainda aborda-se a evolução dessas representações⁴² e a possível existência de obstáculos às aprendizagens⁴³.

Sua segunda orientação é mais "aplicada", isto é, ela pretende ser diretamente aproveitável na sala de aula; procura relacionar, por exemplo, as representações e as tramas conceituais⁴⁴ e mostrar como as concepções dos aprendentes podem ser realmente tomadas em consideração⁴⁵. Atualmente, e sempre nesse quadro, está em desenvolvimento um conjunto de pesquisas cuja meta é a de evidenciar as relações entre representações e objetivos, representações e transposições didáticas, representações e estratégias pedagógicas⁴⁶. Estas últimas, nas quais nos situamos, almejam

⁴¹ J.K. GILBERT, B.M. WATTS, Concepts, Misconceptions and Alternative Conceptions [Conceitos, Concepções erradas e alternativas], *Studies in Science Education* N° 10, 1983.

R.G. OLSTAD, D.L. HAURY, *A summary of research in science education 1982* [Resumo da pesquisa no ensino da ciência 1982], Eric John Wiley & Sons, Ohio, 1984.

B. PETIT, *Les représentations* [As representações], documento interno ENSAA, Dijon, 1984.

R. DRIVER, A. GUESNE, A. TIBERGHIEEN, (Ed.), *Children's ideas in science* [Idéias das crianças em ciência], Open University Press, 1985.

⁴² G. RUMELHARD, *Le concept de gène* [O conceito de gene], Tese de 3° Ciclo, Universidade de Paris VII (não publicada).

A. TIBERGHIEEN, M.G. SERE et al., *Conceptions des élèves entrant en 6ème et leur évolution au cours de l'année scolaire* [Concepções dos alunos que ingressam na 1ª Série do 2º Grau e sua evolução ao longo do ano letivo], relatório ATP, LIRESP, Universidade de Paris 7, 1983.

A. TIBERGHIEEN, M.G. SERE, M. BARBOUX, A. CHOMAT et al., *Les représentations des élèves de 6ème et leur évolution (température, état gazeux)* [As representações dos alunos da 1ª Série do 2º Grau e sua evolução (temperatura, estado gasoso)], INRP, LIRESP, 1983.

M.G. SERE, *Analyse des conceptions de l'état gazeux qu'ont les enfants de 11 à 13 ans, en liaison avec la notion de pression et proposition de stratégies pédagogiques pour en faciliter l'évolution* [Análise das concepções sobre o estado gasoso de crianças com 11-13 anos de idade, em relação com a noção de pressão e propostas de estratégias pedagógicas para facilitar sua evolução], Tese de Estado, Universidade de Paris VI, 1985.

⁴³ B. VUILLEUMIER, Quelques obstacles à la conceptualisation [Alguns obstáculos à conceptualização], in *Actes des 5^{ème} Journées Internationales de Chamonix sur l'Education scientifique*, Paris, 1983.

A. GIORDAN, Le sottisier, un outil pédagogique [O SOTTISIER, uma ferramenta pedagógica], *Actes des 5^{ème} Journées Internationales de Chamonix sur l'Education scientifique*, Paris, 1983.

M.L. ZIMMERMANN, C. DE CARLINI, Etudes des obstacles à l'apprentissage du concept de chaleur [Estudos dos obstáculos ao aprendizado do conceito de calor], *Actes des 5^{ème} Journées Internationales de Chamonix sur l'Education scientifique*, Paris, 1983.

V. VUILLEUMIER, J.P. SCHAEER, Mouvement et repos... un moyen de dépasser le vécu de l'élève pour enseigner le principe d'inertie [Movimento e repouso... um meio de superar a experiência do aluno para ensinar o princípio de inércia], *Actes des 6^{ème} Journées Internationales de Chamonix sur l'Education scientifique*, Paris, 1984.

⁴⁴ J.P. ASTOLFI, Les représentations des élèves [As representações dos alunos], *Aster* N° 21, Paris, 1984.

⁴⁵ G. DE VECCHI, *Etude des représentations à l'école primaire* [Estudo das representações na escola de 1º Grau], Tese de 3º Ciclo, Universidade de Paris VII, Paris, 1984.

⁴⁶ Pesquisa LDES, Universidade de Genebra. Este livro apresenta um aspecto dela.

mais particularmente desenvolver ações educativas fundadas na análise dos processos de aprendizagem. No segundo plano está presente a idéia de que as concepções não bastam para inferir estratégias pedagógicas e, portanto, elas devem ser estudadas numa interação com didáticas possíveis.

Ainda assim, é importante frisar que esse tipo de pesquisas havia sido o objeto, na França, de trabalhos anteriores, desconhecidos por um longo período de tempo fora do meio da formação profissional no qual haviam nascido. Citemos como exemplo Migne⁴⁷, Ackermann e Zigouris, que perceberam que os adultos aos quais se dirigiam não constituíam simples receptáculos sobre os quais bastava imprimir o saber: seu universo mental já estava organizado num conjunto de representações mais ou menos coerentes. Impusera-se portanto uma evidência para esses precursores da formação permanente; era necessário levar em conta essas representações. Alguns até achavam que elas eram o ponto de partida. Donde a “pedagogia das representações”, da qual Jean Migne extraiu da seguinte maneira os aspectos essenciais: é necessário que o ensino tome como ponto de partida as “representações” dos formados, a organização de categorias pessoais, de tipos de conhecimento e de explicações características desses formados e que se situe no quadro de referência desses formados que, para essa pedagogia, constitui o “concreto”, o que pode ser entendido *grosso modo* como o familiar, o quotidiano em oposição ao “abstrato” (o qual pode, numa primeira análise, ser considerado como sendo o universo dos conhecimentos teóricos expressados numa linguagem científica).⁴⁷

Conclui ele, aliás, que, para permitir ao professor partir das representações e situar-se em relação ao quadro de referência dos formados, o papel do professor deve transformar-se. Não deve mais ser um “transmissor de conhecimentos, mas sim um animador do grupo formado pelos formados e ele mesmo...”

Esses trabalhos não terão prolongamentos diretos; os redescobriremos, ao acaso de uma leitura, no quadro da pesquisa INRP – CNRS e serão trabalhados por seus fundamentos, comuns com os escritos de Bachelard.

3. Dimensões conceptuais da idéia de “concepção dos aprendentes”

Após essas breves referências históricas, parece-nos útil, hoje, afinar o conceito didático de “concepção”(!)

O termo mais utilizado para traduzir essa idéia é o de “representação”; deve-se frisar inicialmente que é no mínimo ambíguo. Sua conotação é diferente conforme as escolas que o utilizam, tanto em Psicologia (genética, social, experimental ou diferencial), em Filologia, Linguística, Etnologia, Filosofia, quanto em pedagogia ou didática. Levantamos, a esse respeito, 28 qualificativos, indo de “pré-representações remanescentes” até “pré-requisitos”, e 27 sinônimos passando de “já presente” até

⁴⁷ J. MIGNE, Représentations et connaissances scientifiques [Representações e conhecimentos científicos], *Education permanente* N° 8, Paris, 1970.

“*pupils paradigmes*”, sem que estes contribuam com uma precisão suplementar qualquer.

Essa variedade de termos tende a fazê-lo um conceito “frouxo”, de definição confusa, para não dizer uma simples palavra mascarante, semelhante às que denunciamos quando utilizadas pelos aprendentes no quadro do ensino científico. Hoje, por não termos à nossa disposição uma definição comum ou não podermos referir-nos a uma teoria geral da aprendizagem, é desejável, para progredir, sugerir a utilização de um conceito operatório, espécie de rede cujas malhas permitem drenar os fatos didáticos em nossa possessão.

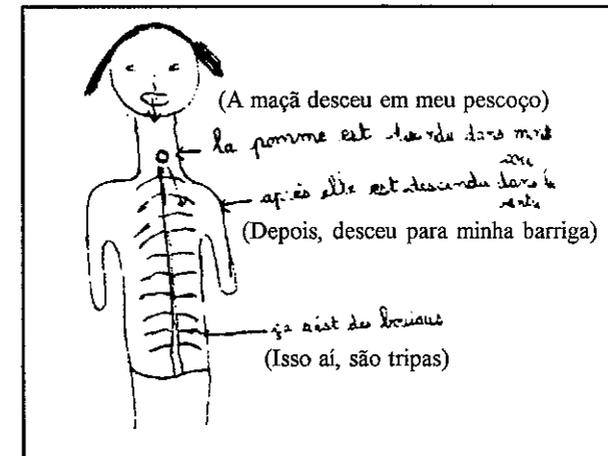
Assim, a esse termo de “representação”, preferimos, por motivos de clareza, o de “concepção” ou constructo. O primeiro enfatiza o fato de que se trata, num primeiro nível, de um conjunto de idéias coordenadas e imagens coerentes, explicativas, utilizada pelos aprendentes para raciocinar ante situações-problemas, mas sobretudo põe em evidência a idéia de que esse conjunto traduz uma estrutura mental subjacente responsável por essas manifestações contextuais.

Quanto ao segundo, ressalta a idéia, essencial ao nosso ver, de elemento motor que entra na construção de um saber e até permite as transformações necessárias.

Entretanto, antes do que tentar definir esse novo conceito, o que seria impossível na hora atual, tentaremos enunciar algumas idéias que permitem esclarecê-lo.

3.1 Uma concepção corresponde a uma estrutura subjacente

A pergunta: “O que se torna a maçã que tu comeste?”, Catherine responde produzindo o seguinte documento:



Catherine quer expressar a idéia de progressão do alimento que atravessa o corpo. Anteriormente, ela estudou o esqueleto; parece que a coluna vertebral é assimilada a um “tubo digestivo” e certas costelas a “tripas” (confirmado numa entrevista posterior).

Onde está a concepção? Catherine, que precisa traduzir o caminho do alimento, utiliza os órgãos que ela conhece; para ela, um órgão não se define em relação ao seu papel; não está adaptado, não há relação entre estrutura e função, apenas sua localização é importante. O que essa aluna desenhou e escreveu é apenas a emergência de uma representação; a concepção propriamente dita corresponde a uma estrutura subjacente; emergência e concepção propriamente dita não podem ser confundidas.

Da mesma maneira, uma afirmação deste tipo: “Não gosto de carneiro, tem o sabor da erva que ele come” subentende que é difícil, para seu autor, conceber que erva possa ser transformada em carne (conceitos de reação química e assimilação não-construídos)⁴⁸.

Assim, observa-se, já na primeira reflexão, que existe um risco maior de ver nascer, e sobretudo manter-se, um certo número de mal-entendidos. Ou seja, as concepções não são apenas um “produto”, uma produção: elas correspondem primeiramente a um “processo” decorrente de uma atividade de elaboração. Dependem de um sistema subjacente que constitui seu quadro de significação.

Vejamos por exemplo o que o movimento pode representar para alunos com 16 anos de idade, conforme ilustra o quadro abaixo⁴⁹:

- | |
|---|
| <p>1. O MOVIMENTO É</p> <ul style="list-style-type: none"> - o fato de “mexer”, “animar-se”, “mover-se” <p>2. UM OBJETO ESTÁ IMÓVEL QUANDO</p> <ul style="list-style-type: none"> - “não se mexe”, “não se move”, “está inanimado” - sua aparência não muda ou não “se o vê deslocar-se” - está inativo, passivo e não faz absolutamente nada - não recebe nenhuma influência de fora ou de dentro ou nenhuma força age sobre ele <p>3. UM OBJETO ESTÁ EM MOVIMENTO QUANDO</p> <ul style="list-style-type: none"> - “se move”, “se mexe”, “se anima” - “muda de aparência” - dá um sinal de atividade, está ativo - se desloca por causa de um elemento natural, material ou humano ou uma força age sobre ele |
|---|

⁴⁸ As características que apresentamos preliminarmente devem ser distinguidas, por motivos pragmáticos, dos conceitos propriamente ditos. Existem, entre esses diferentes níveis, tipos de descontinuidade, traduzíveis em emergência ou obstáculo, conforme o ângulo de sua abordagem. Para falar claro, isso significa que a apropriação do saber é feita (voltaremos a isso no próximo capítulo) não por uma simples passagem direta entre duas concepções, mas sim sob a forma de oscilações e alternâncias, através de um certo número de rupturas que reorganizarão as representações individuais.

⁴⁹ B. VUILLEUMIER, *Conceptions d'élèves à propos du mouvement (hypothèses pour études ultérieures)* [Concepções de alunos sobre o movimento (hipóteses para estudos posteriores)], Documento interno LDES, Universidade de Genebra.

Assim, podemos pôr em evidência certos tipos de enunciados frequentes entre os alunos. O importante da concepção, porém, não é o que é expressado diretamente, mas sim as inferências que podemos fazer sobre o funcionamento mental do aprendente. Este último mobiliza certas noções (ou esquemas) durante a atividade representativa durante a qual podemos inferir numa concepção. Esta pode ser explicitada em termos de oposição.

DIFERENÇAS	
MOVIMENTO	REPOUSO
mexer, correr, levantar-se	não mexer, dormir, estar desacordado
fazer algo	não fazer nada
atributo dos seres vivos	não dá nenhum sinal de vida
ação, processo, transformação	estado, resultado, estabilidade
ativo	passivo
presença de esforço	ausência de esforço
pode ter várias velocidades	não tem várias velocidades
menos peso	ausência de peso
deslocamento	ausência de deslocamento
	nenhum corpo está em repouso, pois a Terra gira em torno do Sol

Vemos melhor, então, o que esses alunos pensam intuitivamente⁵⁰:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - movimento e percepção estão intimamente ligados - pensam primeiro nos seres vivos, quando falamos em movimento e utilizam os verbos mover, mexer, animar-se para defini-lo - consideram o movimento como uma atividade que necessita um esforço, e o repouso como uma atitude passiva - têm a convicção de que, se nenhuma força agir sobre um objeto, ele está imóvel, e que é preciso uma força resultante para que esteja em movimento - consideram a Terra como imóvel |
|--|

⁵⁰ Aliás, encontramos essas concepções generalizadas na população:

Todos os dias, vemos muitos seres vivos em movimento, em atividade. Quando nos deslocamos a pé, estamos ativos e fazemos um esforço. Em contrapartida, quando sentados, estamos passivos e não fazemos esforço algum. Quando queremos deslocar um objeto, devemos empurrá-lo, puxá-lo ou levantá-lo, isto é, exercer uma força sobre ele. Não percebemos o movimento da Terra.

Assim:

- a vista não basta para estabelecer a imobilidade ou o movimento
- os seres vivos não são os únicos que se movem
- o fato de estar passivo ou ativo não tem nada a ver, em geral, com o repouso ou o movimento
- um objeto pode estar imóvel enquanto forças se exercem sobre ele e, em movimento, sem que nenhuma força resultante se exerça sobre ele
- a Terra gira sobre si mesma e em torno do Sol

3.2. Uma concepção é um modelo explicativo

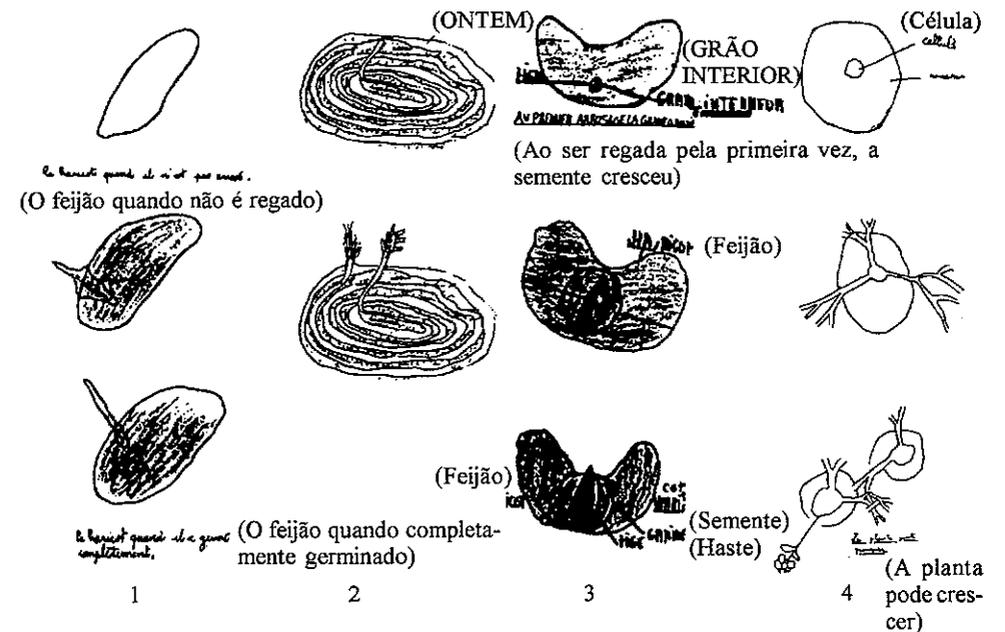
Certas crianças consideram o tubo digestivo como sendo uma montagem de tubos (e bolsas) do tipo “canalização de encanador”. Com efeito, os tubos estão vazios, os alimentos “caem”, “pode entupir”, os alimentos só podem descer para baixo... Uma representação é, portanto, um modelo explicativo organizado, simples, lógico, utilizado, na maioria das vezes, por analogia. As crianças possuem um certo número desses modelos com os quais elas tentam interpretar seu ambiente.

Uma concepção sempre é atualizada pela situação vivida, pelas perguntas feitas... Pode depender da seqüência pedagógica implementada, do contexto no qual ela emerge (por exemplo, no que tange à sexualidade, as palavras utilizadas não são as mesmas na aula, em casa, no pátio da escola ou na rua, e cada um sabe o quanto os termos utilizados nessa área têm uma conotação ideológica e afetiva...) Trata-se, na verdade, de mobilizar o que se sabe e adaptá-lo à situação vivida⁵¹.

Na Biologia, muitos modelos explicativos básicos são antropomórficos: por exemplo, se um animal carnívoro come carne, é porque “prefere” a carne aos legumes... “assim como a gente, que prefere o bife ao espinafre; ou seja, a gente pode forçá-lo”. Uma criança, falando em “carnívoro”, não necessariamente integrou o conceito de regime alimentar. Essa noção e a concepção antropomórfica que precede podem até seguir caminhos paralelos sem jamais se unirem. Voltamos a ver nesse exemplo as representações subjacentes citadas anteriormente; nenhuma relação entre estrutura e função, nenhuma idéia de adaptação (confusão entre obrigação, necessidade, anseio).

Da mesma maneira, a respeito da semente das plantas, é possível encontrar, como o ilustram os 4 desenhos a seguir, 4 tipos de desenvolvimento correspondendo a 4 formas fundamentais de raciocínio. Os primeiros, “os espontaneístas”, fazem a planta resultar de uma espécie de geração espontânea. Os segundos, “os pré-formistas” fazem-na preexistir sob uma forma definitiva. Os terceiros, “os pontualistas”, postulam que a planta procede de um elemento inicial com uma potencialidade muito grande (traduzido por palavras de alta carga: germe interior, célula, molécula). Os quartos, “os sexualistas”, fazem intervir um acoplamento: “as raízes da semente Mamãe se entremisturam com as da semente Papai”.

⁵¹ Esse ponto deve ser levado em conta de maneira muito formal, em particular no nível metodológico; a situação de interrogatório corre o risco de criar artefatos (que podem ser localizados com muita precisão em certos casos de entrevistas de tipo clínico).



Perfilam-se atrás, no entanto, as verdadeiras perguntas que induzem essas produções (nem sempre explícitas para as crianças ou os adultos que interrogamos) – como a matéria inerte produz estruturas? Como evoluem as estruturas? etc. – ou ainda mecanismos conhecidos por serem eficazes em outros contextos (aparecimento de protozoários num meio, acoplamento, etc.), bem como idéias sobre o vivo e as propriedades do vivo.

De fato, observa-se que, ante uma situação, o aprendente implementa um verdadeiro processo que encobre um conjunto de elementos:

- idéias, “know-how”;
- modos de raciocinar;
- sistemas de decodificação da situação (inclusive a situação de interrogação);
- sistemas simbólicos para responder.

Esse conjunto será coordenado para levar a criança a dar uma resposta explicativa – a mais coerente em relação a isso tudo – ou ainda, em outras condições, a raciocinar para resolver um problema, fazer uma predição, ou tomar uma decisão.

Em outras palavras, diremos, pois, que há uma “concepção” ou também atividade de conceptualização, quando um objeto ou os elementos de uma série de objetos são expressados, figurados e traduzidos sob a forma de um novo conjunto de elementos e uma correspondência direta é realizada entre os elementos iniciais e a estrutura que lhe deu um sentido, a saber, a rede semântica⁵². Traduz-se essa corres-

⁵² Há de se ressaltar que, na maioria das vezes, o aprendente não tem consciência dessa ligação. Da mesma maneira, em muitos casos, o sujeito não tem informação para dar em resposta a um problema levantado. Esses, ou essas frases paralelas, poderiam ainda assim ser utilizados para fazê-lo tomar consciência do estado imaturo de sua concepção e de seu quadro de referência.

pondência em particular por relações que ligam entre eles os elementos que são o objeto da representação. Isso se manifesta sobretudo no caso dos procedimentos figurativos de representação, tais como o desenho, o esquema, etc..., mas também mostra-se verdadeiro para as formas figuradas que certas concepções podem assumir. A rede semântica fornece, portanto, a medida do que o aprendente pode integrar numa determinada área.

Essa idéia fundamental de rede semântica vê-se contrabalançada, entretanto, por outra noção tão crítica, a de operação, isto é, de transformação aplicada, através do processo de estruturação do conhecimento. Existe com efeito uma mudança que faz com que a natureza dos produtos ou processos de conceptualização seja qualitativamente distinta da dos objetos iniciais. Essa transformação é o resultado de atividades de codificação, com as quais uma informação de uma certa natureza é posta em relação com outras e expressada sob uma nova forma. A codificação implementada, mesmo quando desemboca em representações de um alto grau, manifesta-se sempre através de uma certa perda informacional, o que é, aliás, próprio de todos os processos de abstração.

De fato, uma concepção pode evoluir à medida que se constroem o conhecimento. Dizemos “evoluir” e não “ser destruída”; uma explicação detalhada e clara (para o formador) raramente vence uma representação falsa. Da mesma maneira, escrevemos “construir-se” e não “for fornecido ao aprendente”; com efeito, este deve ser posto em condição de apropriar-se do saber, “decorticando-o”, elaborando pessoalmente ligações entre os diferentes conhecimentos pontuais, ainda que precise de ajuda nessa tarefa. Voltaremos mais adiante a esse importante problema⁵³. Guardemos em mente que as concepções podem evoluir, através das etapas do desenvolvimento mental, rumo a uma conceptualização mais cerrada, o que se traduz frequentemente, ora por uma complexificação da argumentação, ora por uma mudança de preocupações.

3.3. As concepções têm uma gênese ao mesmo tempo individual e social

Por concepção, entendemos um processo pessoal, através do qual um aprendente estrutura progressivamente os conhecimentos que integra. Esse saber elabora-se, na grande maioria dos casos, num período bastante longo de sua vida, a partir de sua arqueologia, isto é, da ação cultural parental, de sua prática social de criança na escola, da influência das diversas mídias e, mais tarde, de sua atividade profissional e social de adulto (clube, família, associação, etc...).

Embora não tenham prática profissional como seus maiores, as crianças e os adolescentes possuem a experiência de seu meio social. Certos trabalhos, em parti-

⁵³ Gostaríamos de retirar da idéia de construção suas conotações, ainda comportamentais em demasia, de acumulação do saber “tijolo por tijolo”; nesse tipo de construção, existe na verdade, em diferentes níveis, uma reestruturação total, sendo que os elementos antigos estão ligados a outros sistemas de relações e o próprio ângulo de abordagem é diferente.

cular, têm mostrado que os alunos possuem um conhecimento certo da economia doméstica (consumo familiar) e que os adolescentes são capazes de falar de economia, ainda que seu discurso pareça fortemente impregnado de valores e noções sociais⁵⁴. Petit⁵⁵ assinala que é lógico pensar que os filhos de agricultores não serão geralmente “analfabetos” em diversas áreas de conhecimentos abordados com eles no ensino agrícola. Mais do que outras categorias sociais, talvez, eles têm adquirido um conjunto de saberes práticos (intelectuais, afetivos, gestuais) pela observação ou imitação dos pais ou do ambiente social imediato e por sua própria prática no estabelecimento agrícola da família.

Outros elementos, porém, estão também em jogo, tais como as percepções diretas dos fenômenos naturais (eles vêem o sol “levantar” e “deitar”, o sabão resvalando, a água e o óleo se separando em duas camadas sobrepostas...), assim como o conjunto dos processos empíricos aplicados em diversas atividades (por exemplo, a bricolagem). A isso acrescentam-se, por fim, as informações transmitidas pela divulgação científica, as quais, embora exatas, estão separadas, na maioria das vezes, de seu contexto e, por isso, de difícil assimilação⁵⁶. Esses elementos, desconectados da situação que os trouxe, servirão de suporte à elaboração de novos sistemas explicativos que serão utilizados pelo aprendente, ao mesmo tempo como suporte de suas condutas e como instrumento de análise do ambiente.

4. Função e lugar das concepções nos processos de aprendizado

A “concepção”, tal como a reconhecemos, não é portanto o produto, mas sim o processo de uma atividade de construção mental do real. Essa elaboração efetua-se, é claro, a partir das informações que o aprendente recebe pelo intermédio de seus sentidos, mas também das relações que mantém com outrem, indivíduos ou grupos, durante sua história, e que permanecem gravadas em sua memória. Mas essas informações são codificadas, organizadas, categorizadas num sistema cognitivo global e coerente⁵⁷, em relação com suas preocupações e os usos que lhes dá.

⁵⁴ J.M. ALBERTINI, A. SILEM, L'information économique [A informação econômica], *Le courrier du CNRS*, julho de 1979.

⁵⁵ B. PETIT, Représentation et formation scientifique et technique [Representação e formação científica e técnica], *Bulletin INRAP*, N° 60, 1984.

⁵⁶ ROQUEPLO desenvolve a tese segundo a qual a divulgação científica pode ser analisada como um processo de enriquecimento e transformação das representações sem permitir aos sujeitos que construam conhecimentos científicos, na medida em que essa vulgarização não é, na maioria das vezes, nada mais do que uma exposição que provoca o que ele chama um “efeito de vitrina” e não permite a participação em tarefas científicas, único meio de elaboração de conhecimentos científicos.

⁵⁷ Essa coerência só existe em função das estruturas e do nível de questionamento do aprendente. Assim, uma criança, mas também um adulto, poderá possuir duas concepções diferentes a respeito da reprodução sexuada humana e a das aves. Isso significa que, para explicar um fenômeno, não se referirá a uma teoria geral da fecundação, mas sim que cada mecanismo constituirá um todo em si.

Num mesmo tempo, as concepções anteriores filtram, dividem e elaboram as informações recebidas e, em troca, podem às vezes ser completadas, limitadas ou transformadas, gerando assim novas concepções.

Essa atividade de construção mental do real efetua-se de acordo com modalidades psicológica e socialmente determinadas e interdependentes⁵⁸. A realidade é a fonte do que o sujeito concebe, porém, essa realidade é abordada, recortada, decodificada e explorada em função das questões, do quadro de referência e das operações mentais do aprendente, o que permite a este constituir uma grade de leitura aplicável ao seu ambiente.

Essa ferramenta de análise leva-o a organizar o mundo, ou um aspecto do mundo, de maneira tal que possa entendê-lo, agir sobre ele, adaptar-se a ele ou fugir dele, ao menos num certo nível.

Para encorajar a discussão didática e evitar qualquer mal-entendido sobre um conceito que, sem isso, continuaria confuso, parece-nos desejável explicitar ao máximo nosso pensamento sobre a constituição e as funções desse conceito.

4.1. Fundamentos⁵⁹

Modelaremos os componentes de uma concepção ou constructo sob a seguinte forma:

CONCEPÇÃO = f (PQORS)

P = Problema: conjunto das perguntas mais ou menos explícitas que induzem ou provocam a implementação da concepção. (De algum modo, é o motor da atividade intelectual.)

Q = Quadro de referência: conjunto dos conhecimentos periféricos acionados pelo sujeito para formular sua concepção (são as outras representações sobre as quais o aprendente se apóia para produzir suas concepções).

O = Operações mentais: conjunto das operações intelectuais ou transformações que o aprendente domina e que lhe permite relacionar os elementos do quadro de referência e, assim, produzir e utilizar a concepção (são os invariantes operatórios).

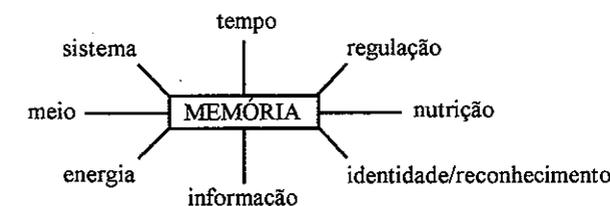
R = Rede semântica: organização implementada a partir do quadro de referência e das operações mentais. Permite dar uma coerência semântica ao conjunto e, com isso, produz o sentido da concepção (o sentido do constructo aparece a partir das ligações "lógicas" estabelecidas entre as diferentes concepções principais e periféricas).

S = Significantes: conjuntos dos signos, traços e símbolos necessários à produção e explicação da concepção.

⁵⁸ Essas modalidades interdependentes é que constituem as pontes sobre as quais pode exercer-se a relação de aprendizagem. Desenvolvê-las-emos em outra oportunidade.

⁵⁹ Trabalho sugerido pelas intervenções do Prof. Wermuss nos seminários do LDES.

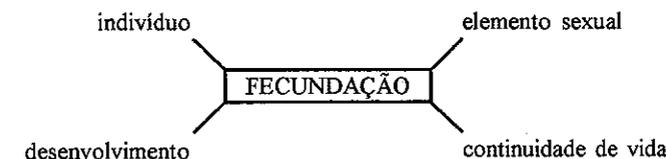
Alguns exemplos permitirão entender melhor esse organograma. Quando, no nível universitário, em Imunologia, se trabalha sobre o conceito de memória, o quadro de referência pode ser considerado construindo-se o seguinte conceptograma:



Esse quadro de referência é constituído pelo conjunto das outras noções necessárias para compreender o estado atual desse conceito.

Esse conjunto de relações, estabelecidas em ligação com perguntas, produz um significado particular, reconhecido pelos imunologistas. Em contrapartida, ela é totalmente distinta da idéia habitual de memória, ou ainda dos sentidos que essa palavra assume em Psicologia ou História.

Ocorre o mesmo com as concepções dos alunos; se a fecundação é "um ovo resultante do encontro de um espermatozóide e um óvulo" e isso corresponde ao ponto de partida do desenvolvimento, essa visão é produzida, de maneira aproximativa, pelo quadro de referência abaixo:



Entretanto, nem todos os elementos aos quais o aprendente recorre estão incluídos no constructo, nem estão naturalmente ligados entre si e são permutáveis. Nesse caso, o aprendente tenta responder a uma pergunta (ainda que não explicitada): "a partir do quê um indivíduo é fabricado?"; o aluno estabeleceu entre os elementos de seu quadro de referência um certo número de operações mentais; definiu implicitamente um campo de compreensão (no caso, o mecanismo de transformação, movimento dos gametas, papel dos espermatozóides não-fecundantes) e uma certa extensão (limitação aos animais de órgãos diferenciados; para as plantas, não sabe muito ainda); o resultado é um significado particular desse conjunto de relações que constitui a concepção do aprendente. Esse conjunto é que leva ao significado que ele dá à noção e que chamamos de rede semântica⁶⁰. Assim, esse outro aluno que diz: "po-

⁶⁰ Esta distingue-se do quadro de referência pois, a partir de um mesmo quadro de referência, é possível obter concepções diferentes.

dem-se produzir indivíduos pelo encontro de duas sementes”, apóia-se no mesmo quadro de referência, mas sua pergunta inicial é outra. Em ligação com o meio agrícola no qual vive, seu problema não é o mesmo; este é determinado por uma questão prática relacionada com animais de criação; procura obter, através de técnicas de reprodução, indivíduos da mesma “espécie” que as dos pais. Será levado a utilizar, de outra maneira, os elementos do quadro de referência, a dar um outro significado a cada um desses elementos, a combiná-los de maneira diferente para produzir uma concepção mais pertinente em relação à pergunta formulada. Essa concepção será explicitada, aliás, por outro significante: as sementes. Esse aluno sabe, no entanto, sobre espermatozóide e óvulo, mas a precisão parece-lhe inútil em seus propósitos.

Para definir, com uma precisão ainda maior, os diferentes componentes de uma concepção, pode-se seguir o caminho geral do aprendente, o que permitirá que nós detenhamos em cada um desses componentes.

O “ponto de ancoragem” das concepções corresponde a um questionamento do aprendente, pois toda representação só parece existir em relação a um problema ainda que este seja freqüentemente implícito (aliás, a concepção elaborada é que costuma levar à sua reformulação). Pode-se dizer também, hoje, que as concepções não são simples imagens ou representações mentais, mas sim os indícios de um modelo, de um modo de funcionamento compreensivo, em resposta a um campo de problemas.

A partir disso, elaborar-se-á uma concepção através da interação de outros 4 parâmetros: o quadro de referência, os invariantes operatórios, a rede semântica e os significantes.

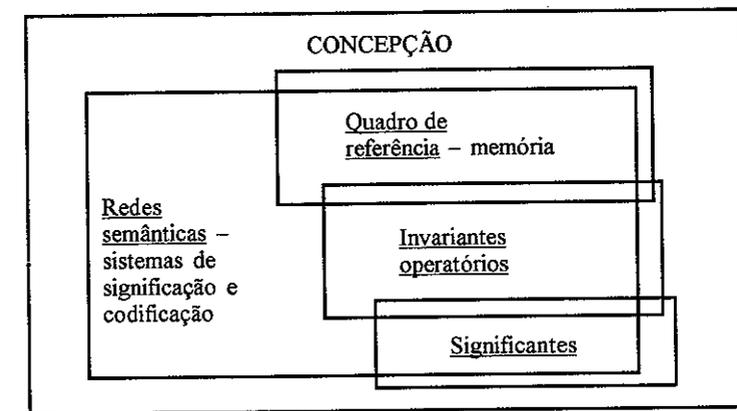
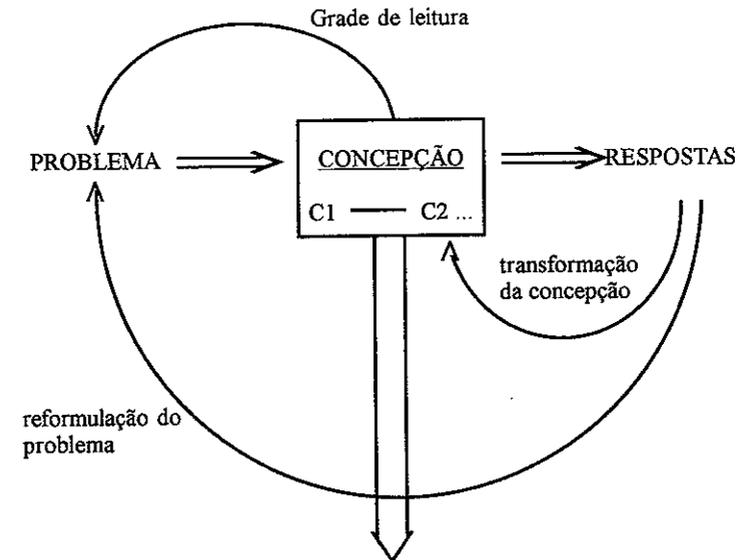
Demos o nome de quadro de referência ao conjunto dos conhecimentos anteriormente integrados que, acionados e reunidos, dão um contorno à concepção. Esse contorno, aliás, é que leva diretamente o sujeito a formular perguntas. Fornece o contexto (informações, outras concepções) que tornará significativas a formação e apresentação do constructo. É ele mesmo quem com as operações mentais, regula a concepção.

Os invariantes operatórios constituem o conjunto das operações mentais subjacentes à concepção. Permitem pôr em relação os elementos do quadro de referência, fazer funcionar a concepção e, eventualmente, transformá-la posteriormente, a partir das informações recebidas ao longo do processo.

A rede semântica é a estrutura de relação que funciona pela intermediação das operações e dos conhecimentos referenciais envolvidos. Ela transcende, entretanto, essas últimas duas estruturas, pois constitui uma espécie de rede de significação cujos nós representam o quadro de referência e cujas ligações podem ser assimiladas às operações mentais. Ela produz o sentido da relação.

Por fim, os significantes, que agrupam o conjunto dos signos, traços, símbolos e outras formas de linguagem (natural, matemática, gráfica, esquemática, modelada...) são utilizados com o fim de produzir e explicitar a concepção.

Decomposemos, é claro, esses diferentes aspectos para poder analisá-los melhor; na realidade, eles funcionam de maneira interdependente e podem sobrepor-se parcialmente, conforme mostra o modelo compartimentado a seguir:



Ou seja, uma concepção apresenta diversos aspectos: dubitativos (no sentido estrito), informativos, operativos, relacionais, organizacionais. Estes últimos nem sempre aparecem, pois são outros em relação ao que o cientista ou professor espera ou domina. A ciência corresponde a um discurso defasado em relação à realidade. É uma soma de conhecimentos construídos sobre um recorte artificial [técnico] que tende a “autonomizar” um certo número de campos nocionais chamados “Biologia”, “Física”, “Química”, etc. Estes produzem “modelos” fundados unicamente em relações internas à sua área; esse é um dos pontos que caracterizam o conhecimento científico.

Ora, na vida diária, o indivíduo não recorta a realidade em “rodela”, assim como faria com um salame. Quando é levado a fazê-lo, é, necessariamente, sem

relação com as disciplinas científicas, pois são outras suas preocupações. Os diversos elementos do real são articulados entre si e constantemente inseridos numa prática social. A abordagem de cada pessoa, na maioria das vezes, é tanto científica quanto econômica, política, cultural, psicológica ou... sexual. Ou seja, as concepções dos aprendentes correspondem a uma modalidade de sua prática social. Quando um indivíduo relata suas atividades, não utiliza espontaneamente uma abordagem; seu discurso está sempre investido por múltiplos sentidos. Isso não implica, para ele, a impossibilidade de designar um certo número de fatos, ou um determinado setor, como "científicos". Mas nem por isso seu ambiente deixa de ser apreendido de uma maneira global.

Ainda assim, apesar de suas origens e modo de funcionamento dessemelhantes, as concepções dos aprendentes, por mais parceladas que sejam, não constituem um "amontoado" aleatório ou anárquico. Correspondem a um todo, mais ou menos estruturado e durável, que tem sua lógica ou, ao menos, sua própria coerência.

A isso deve-se acrescentar que o aprendente raramente tem consciência de suas concepções; é portanto sempre difícil fazer com que as expresse, sobretudo quando se trata de "know-hows" habituais para ele. O que o aprendente realiza, o que ele conhece, apresenta-se como uma realidade familiar, que escapa ao seu controle, pois que "isso anda por si só"; assim, não se interroga senão raramente a esse respeito, e não procura explicitar o que não anda por si só, como veremos mais adiante. Esses vários pontos, que consideramos como fundamentais, não deixam de levantar certas dificuldades, tanto ao nível da produção das concepções, como na apropriação do conhecimento científico.

Constata-se através dessas propostas que a concepção que podemos formar das concepções (!) evolui amplamente. Passamos de uma estrutura intuitiva, fluida, a um conceito didático. As representações eram concebidas como entidades mentais, delimitáveis e até mesmo coisificáveis. Pareciam estáveis, fossem quais fossem as circunstâncias, e vistas como um pré-requisito para qualquer aprendizado.

4.2. Funcionamento

Um dos primeiros papéis atribuíveis às concepções reside na conservação de um conhecimento ou de um conjunto de saberes, inclusive práticos. Essa memorização não é direta, no entanto, é modelada por integração (a uma estrutura). Conserva informações, às quais sabemos que não teremos mais diretamente acesso (como é o caso na fotografia da família, turística, ou sentimental, por exemplo). As representações assim elaboradas podem ser utilizadas a seguir, como dizem os psicólogos, enquanto substitutos parciais dos objetos originais⁶¹, sendo que constituem o traço de uma atividade anterior.

⁶¹ É o caso dos planos, dos esquemas (de fiação, eletrônicos...) nos quais uma informação, por exemplo as relações funcionais existentes entre certos elementos, vê-se expressada sob uma forma simbólica, reduzida, abstrata, porém explícita (considerando-se, evidentemente, o conhecimento do sistema de codificação por parte do leitor).

Essa função, porém, não é estritamente assimilável àquela de uma acumulação de "simples lembranças". Vê-se claramente, no segundo plano, que a informação assim estruturada e conservada pode ser posteriormente reutilizada em novas situações. Por exemplo, para elaborar um trajeto relativo a um espaço complexo, ou no controle do funcionamento de uma máquina.

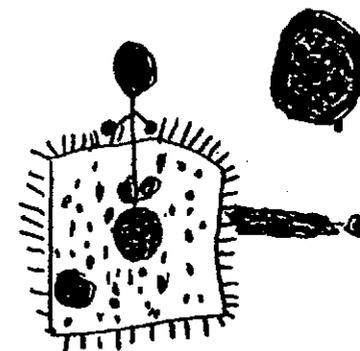
As concepções, aliás, são transformadas pela situação que as ativa, a ponto de serem continuamente reconstruídas para estar "em fase" com esse novo contexto⁶². Embora não seja uma simples lembrança, a concepção tampouco corresponde a um simples produto do contexto. Ela é, na verdade, um arranjo particular que envolve saberes acumulados, então ativados.

Ela permite assim a evocação, mas sobretudo ela intervém na identificação da situação, na seleção das informações pertinentes.

Os acontecimentos, o contexto, as mensagens percebidas, fornecem os elementos externos (as novas informações) e ativam os elementos internos (os saberes memorizados).

Vê-se a importância que elas assumem nos mecanismos de construção do saber: adquirir um conhecimento significa passar de uma concepção prévia para outra mais pertinente em relação à situação.

Primeira concepção sobre o grão.
Severine, 5 anos.



A seguir, outra função importante é sem dúvida a de sistematização. Por exemplo, a taxionomia aplicada ao mundo vivo ou o quadro de classificação dos elementos periódicos de Mendeleiev são a representação de um conjunto de dados e relações mantidas por esses fatos. Vê-se como essa forma de representação assegura a sistematização de um corpus de dados. Ocorre o mesmo com uma árvore genealógica que expressa, numa figuração espacializada, o sistema das dependências entre os membros de uma mesma família. Considerações semelhantes têm validade para os organogramas, ou ainda para os diagramas que ilustram as etapas de um processo

⁶² Voltamos a encontrar aqui essa noção, agora amplamente difundida, das "representações esquemáticas", freqüentemente utilizadas na psicologia do trabalho como instrumento destinado a guiar ou ainda a orientar e regular a ação do indivíduo.

tão elaborado como o funcionamento de um ecossistema, um controle nuclear ou ainda um complexo imunológico.

Os constructos parecem exercer um papel semelhante, num grau de generalização menor para um indivíduo. Este procura continuamente, ao menos quando implicado, agrupar o conjunto dos elementos do saber que supostamente domina numa área, ou em relação a uma questão. Ainda assim, na maioria das vezes, os relacionamentos são incompletos ou variados em relação aos estabelecidos nos quadros científicos. As crianças não relacionam espontaneamente “reprodução ovípara” (da galinha) e “reprodução vivípara” (sexualidade humana). Para elas, são dois tipos de mecanismos rigorosamente diferentes, sem denominador comum. Num caso, a ênfase da procriação é dada ao ovo (bem visível), noutra, ao espermatozóide.

Em contrapartida, o álcool induz a idéia de calor: “tem bolhas de calor dentro”; está mais “quente (temperatura mais alta) do que a água”, mesmo que estejam há muito tempo numa mesma sala.

Esse aspecto “relacionar” deve ser privilegiado nos processos de construção do saber. Relacionar regula e fornece sua coerência ao saber.

Assumem hoje um caráter dinâmico, operativo e instrumental. A concepção é uma verdadeira estratégia cognitiva, implementada pelo aprendente para selecionar as informações pertinentes, de maneira a estruturar e organizar o real.

Remetem aos elementos que o aluno mobilizará diretamente para explicar, prever ou agir, mas também à história do indivíduo até em sua ideologia, seus estereótipos sociais e até suas fantasias, donde a metáfora do *iceberg* que utilizaremos para resumir nossas palavras⁶³.

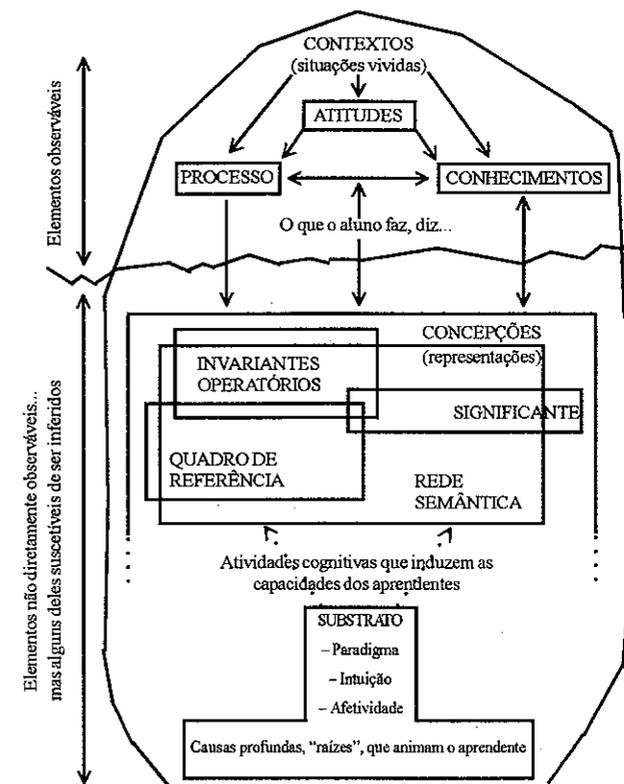
Em suma, as concepções estruturam e organizam o real. Concernem primeiramente às situações nas quais o aprendente deve resolver certos problemas, realizar atividades diferentes, conceber novos algoritmos de conduta. Numa palavra, as situações que fazem com que o sujeito não se dirija mais apenas para o passado, para uma soma de informações a serem recuperadas, mas sim que ele aborde também projetos originais para ele, experiências inéditas, e que se dê, num certo sentido, outros objetivos a serem alcançados.

As concepções não devem, portanto, ser interpretadas unicamente como coleções de informações passadas ou como os elementos de um estoque informativo simplesmente destinado a consultas posteriores. Correspondem primeiramente a uma mobilização do adquirido em vista de uma explicação, previsão, ou ainda uma ação simulada ou real.

Nessa mobilização, o aprendente constitui-se, a partir de sua experiência (em seu sentido clássico) numa “grade de análise” da realidade, numa espécie de decodificador que lhe permitirá entender o mundo que o rodeia, abordar novas questões, interpretar novas situações, raciocinar para resolver uma dificuldade, dar uma

⁶³ Ainda assim, nosso projeto tem seus limites. Não é a procura de um desenvolvimento cognitivo, e menos ainda uma teoria do conhecimento ou da pessoa, mas sim a determinação dos parâmetros das primeiras condições que favorecem uma aprendizagem. Esse ponto, fundamental ao nosso ver, é o que desenvolveremos na parte 3.

ICEBERG DAS CONCEPÇÕES



resposta que considere com explicativa. A partir dessa “ferramenta” é que selecionará, também, as informações exteriores, para eventualmente entendê-las e integrá-las.

Assim, as concepções do aprendente estão situadas no cerne dos problemas de aprendizagem, pois elas participam do jogo das relações existentes entre as informações à disposição de um indivíduo e as que ele encontrará ao longo de sua vida; sobre esses elementos é que se elaboram seus novos saberes e, com isso, suas futuras condutas.