



Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Instituto de Física  
Mestrado Acadêmico em Ensino de Física

## TEORIAS DE APRENDIZAGEM

Alberto Ricardo Präss

Monografia apresentada como requisito para aprovação na disciplina Fundamentos Teóricos para a Pesquisa em Ensino de Física, ministrada pelo Prof. Marco Antonio Moreira em 2007/1.

Porto Alegre – RS  
Março 2008

## TEORIAS DE APRENDIZAGEM

Alberto Ricardo Präss

### Resumo

No presente trabalho, são apresentadas diversas teorias de aprendizagem. Não há um compromisso com o ineditismo, mas sim com a organização das idéias de cada autor.

Em cada teoria, discutem-se as idéias principais e é apresentado um mapa conceitual da teoria em questão.

Palavras-chave: teorias da aprendizagem, ensino, psicologia da educação.

## THEORIES OF LEARNING

Alberto Ricardo Präss

### Abstract

In the present work, diverse theories of learning are presented. It does not have a commitment with the “new ideas”, but yes with the organization of the ideas of each author.

In each theory, the main ideas are argued and are presented a conceptual map of the theory in question.

Key-words: theories of the learning, education, psychology of the education.

## Sumário

1. Apresentação.....	4
2. Introdução.....	5
3. A teoria de Skinner.....	6
4. A teoria de Piaget.....	13
5. A teoria de Vygotsky.....	20
6. A teoria de Bruner.....	25
7. A teoria de Ausubel.....	30
8. A teoria de Rogers.....	40
9. A teoria de Vergnaud.....	47
10. A teoria de Freire.....	53
11. Noções de Ciência Cognitiva.....	58
12. Conclusão.....	63

## 1. Apresentação

Esta monografia foi elaborada como trabalho de conclusão da disciplina de pós-graduação Fundamentos Teóricos para a Pesquisa em Ensino de Física, ministrada pelo Prof. Marco Antonio Moreira em 2007/1.

Os textos apresentados foram baseados nas leituras referenciadas, nas leituras consultadas, nas aulas do Prof. Moreira, nos debates feitos durante o semestre e em conhecimento anterior.

Minha preocupação foi estritamente pessoal. Procurei produzir textos onde eu pudesse organizar o raciocínio do tema tratado.

Procurei usar fontes confiáveis, quando as leituras principais apresentaram lacunas.

Porto Alegre, março de 2008.  
Alberto Ricardo Präss

## **2. Introdução**

No livro “Teorias de Aprendizagem” do professor Marco Antônio Moreira (ver citações ao longo do trabalho), o termo “teoria de aprendizagem” se tomado com rigor não se aplicaria as idéias que serão tratadas no presente trabalho, pois muitos dos textos se referem a autores que nunca pensaram em aplicar suas idéias na educação.

Mas é comum o uso do termo, quando desejamos estudar as várias idéias que surgiram para explicar e melhorar o processo de aprendizagem. Na verdade, o próprio conceito de aprendizagem, conforme o professor Moreira afirma, tem diferentes significados.

Na verdade, vale lembrar Vergnaud, que entende que um conceito só tem sentido num determinado contexto.

### 3. SKINNER



#### Introdução

Burrhus Frederic Skinner (1904-1990) foi um psicólogo americano formado em Harvard (Wikipédia, 2008). Ele foi o principal representante do condutivismo nos EUA. Os condutivistas pretendem explicar o comportamento humano e animal em termos de respostas a diferentes estímulos.

Skinner sempre esteve preocupado com as aplicações práticas da psicologia, destacando-se nesse quesito a “educação programada”. Entre seus trabalhos mais relevantes, podemos citar “A conduta dos organismos” de 1938, “Walden II” de 1961, que aplica a utopia condutivista no estabelecimento de uma comunidade humana ideal, e “Tecnologia do ensino” de 1968. Skinner defendia o condicionamento controlado das massas (no lugar da educação atual, que seria também um condicionamento massivo, porém sem controle), como meio de controle da ordem social, orientado a felicidade do indivíduo.

Skinner acreditava nos padrões de estímulo-resposta de uma conduta condicionada. Sua história está relacionada com as mudanças observáveis de conduta ignorando a possibilidade de qualquer processo que possa ocorrer na mente das pessoas. O livro de Skinner publicado em 1948, Walden II, apresenta uma sociedade utópica baseada no condicionamento operante. Outro livro importante foi Ciência e Conduta Humana (1953), no qual ressalta a forma como os princípios do condicionamento operante funcionam em instituições sociais tais como governo, o judiciário, a igreja, a economia e a educação.

O trabalho de Skinner difere de seus predecessores (condicionamento clássico), em que ele estudou a conduta operatória (conduta operatória usada dentro do ambiente).

A proposta de Skinner está totalmente baseada no condicionamento operante, onde o organismo está em processo de “operar” sobre o ambiente. Durante esta “operatividade”, o organismo se encontra com um determinado tipo de estímulos, chamado estímulo “reforçador”, ou simplesmente reforçador. Este estímulo especial tem o efeito de incrementar o operante (ou seja, o comportamento que ocorre imediatamente depois do reforçador). Isto é o condicionamento operante: o comportamento é seguido de uma conseqüência, e a natureza da conseqüência modifica a tendência do organismo a repetir o comportamento no futuro.

Vamos imaginar um rato em uma caixa. Esta é uma caixa especial, a “caixa de Skinner”, que tem um pedal que quando pressionado aciona um mecanismo que libera uma porção de comida. O rato corre em volta da caixa e, eventualmente, “sem querer” pisa no pedal e “pronto!”, uma porção de comida cai na caixa. O operante é o comportamento imediatamente precedente ao reforçador (a porção de comida). Quase que de imediato, o rato retira a porção de comida e se retira para algum canto da caixa.

Um comportamento seguido de um estímulo reforçador provoca um aumento na probabilidade desse comportamento no futuro.

O que ocorrerá se resolvermos não dar mais porções de comida ao rato? Provavelmente ela irá pisar no pedal diversas vezes e, como não receberá comida, parará de fazer isso. A isso se chama “extinção” do condicionamento operante.

Um comportamento que já não esteja seguido de um estímulo reforçador provoca uma diminuição na probabilidade de que esse comportamento volte a ocorrer no futuro. Entretanto, se voltarmos a colocar em funcionamento a caixa de Skinner, de tal forma que o rato volte a ganhar alimento quando pisar no pedal, ele passará a fazer isso muito mais rapidamente que no início do experimento, quando teve que aprender. Isso ocorre por que a volta

do reforçador toma lugar num contexto histórico, retroativando-se desde a primeira vez que o comportamento do rato fora reforçado.

### **Esquemas de reforço**

Skinner gostava de dizer que chegou a suas diversas descobertas de forma acidental (operativamente). Ele cita, por exemplo, que estava com pouca comida para dar aos ratos, de forma que teve que reduzir o número de reforços que dava a eles, independentemente do comportamento que estava tentando condicionar. Assim os ratos mantiveram um comportamento constante e invariável. Foi assim que ele descobriu os esquemas de reforço.

O reforço contínuo é o cenário original: cada vez que o rato tem certo comportamento (como pisar no pedal), consegue uma porção de comida.

O programa de “frequência” fixa foi o primeiro a ser descoberto por Skinner: se o rato pisa certo número “x” de vezes no pedal, ele receberá certo número “nx”, onde “n” é um valor constante. Dizemos que existe uma frequência fixa.

O programa de intervalo fixo utiliza um artifício para medir o tempo. Se o rato pressiona pelo menos uma vez num certo período de tempo particular (por exemplo, 30 segundos), então consegue uma porção de comida. Se ele não executar esta ação, não ganha comida. Porém, ainda que pise 50 vezes dentro desse período, não conseguirá mais de uma porção. O experimento fornece uma informação curiosa se o rato tende a aumentar as pisadas: baixam a frequência de seu comportamento imediatamente antes do reforço e acelera a frequência quando o tempo está prestes de terminar.

Skinner também trabalhou com programas variáveis. Uma frequência variável significa que podemos variar “n” cada vez; primeiro pressiona três vezes para conseguir uma porção de comida, a seguir 10, 1, 7 e assim sucessivamente. O intervalo variável significa que manteremos variável esse período; primeiro 20 segundos, depois 5, 35 e assim sucessivamente. Seguindo com o programa de intervalos variáveis, Skinner também observou em ambos os casos que os ratos não manteriam mais a frequência, já que não poderiam estabelecer o “ritmo” por muito tempo a mais entre o comportamento e a recompensa. Vale notar que estes programas eram muito resistentes a extinção. Na verdade, faz sentido que seja assim, pois se não estamos recebendo uma recompensa por certo tempo, é muito provável que em um intervalo

De acordo com Skinner, este é o mecanismo do jogo. Talvez não ganhemos com grande frequência, porém nunca saberemos quando vamos ganhar outra vez.

### **Modelagem**

Uma questão relevante que Skinner teve que se deparar, é a maneira como chegamos a comportamentos mais complexos. Respondeu a isso com a idéia de “modelagem”, ou “método de aproximações sucessivas”. Basicamente, consiste em primeiro lugar em reforçar um comportamento levemente similar ao desejado. Uma vez que ele se torne estabelecido, buscamos outras variações que sejam mais próximas do comportamento desejado e assim sucessivamente, até lograr que o animal mostre um comportamento que nunca se havia tido na sua vida cotidiana. Skinner e seus auxiliares tiveram grande êxito em ensinar animais a fazer coisas extraordinárias.

Uma aplicação interessante da modelagem foi adotada por alguns psiquiatras no tratamento de fobias.

Além de comportamentos simples, a modelagem também pode ser usada para comportamentos mais complexos. Pode-se, por exemplo, treinar um neurocirurgião em cirurgias altamente delicadas.

### **Estímulo negativo (ou adverso)**

Um estímulo negativo é o oposto do estímulo reforçador; algo que sentimos como ruim ou doloroso.

Um comportamento seguido de um estímulo negativo resulta em uma probabilidade decrescente de ocorrência desse comportamento no futuro.

Esta definição descreve além do estímulo negativo, uma forma de condicionamento conhecida como castigo. Se punirmos ao rato por fazer “x”, ele fará menos vezes. Por outro lado, se removermos um estímulo negativo antes que o rato chegue a um determinado comportamento, estamos fazendo um reforço negativo. Simplificadamente pode-se afirmar que nos sentimos “bem” quando o estímulo adverso cessa, ou seja, que isso serve como reforço (negativo).

Um comportamento seguido da ausência do estímulo adverso resulta num acréscimo da probabilidade de que esse comportamento ocorra no futuro.

É fácil perceber como é difícil diferenciar algumas formas de reforços negativos dos positivos.

Ao longo dos anos muitos estereótipos se fizeram sobre os pesquisadores condutivistas, mas o fato é que Skinner não gostava do uso dos estímulos negativos. O motivo não era ético, mas sim por que não funciona bem. O comportamento não pode ser completamente moldado com estímulos negativos. Sempre sobra uma lembrança do comportamento e eventualmente poderá voltar com alguma frequência relevante.

### **Modificação de conduta**

A modificação de conduta é a técnica terapêutica baseada no trabalho de Skinner. É bem direta: extinguir um comportamento indesejável (a partir da remoção de um reforço) e substituição por um comportamento desejável por um reforço. Foi utilizada nas mais diversas situações, tais como neuroses, timidez, autismo, esquizofrenia, etc.

Uma variante interessante da modificação de conduta é a chamada de “economia simbólica”, muito utilizada em hospitais psiquiátricos, instituições de recuperação de menores e presídios. A técnica consiste em tornar explícitas certas regras que devem ser respeitadas e, caso sejam, os sujeitos ganham “créditos” que podem ser trocadas por algum prêmio (balas, direito de ver familiares, tardes livres, etc.). Caso o comportamento seja inadequado, eles perdem os “créditos”. Apesar das críticas, ela parece ser útil nesses casos extremos.

Um grande problema da “economia simbólica” é que, por exemplo, quando um “interno” de alguma das instituições volta ao convívio livre, ele retorna ao mesmo meio que reforçou o comportamento que inicialmente foi a causa do seu “aprisionamento”. É por isso que muitos “delinquentes” voltam a cometer os mesmos “erros”, apesar da aparente modificação de comportamento durante o tempo no presídio.

### **Diferenças entre o condicionamento clássico e operante**

No condicionamento clássico, um estímulo neurológico se converte em um reflexo associado, como por exemplo, o som de uma campainha, como estímulo neurológico, se associa ao reflexo de salivação.

No condicionamento operante o aprendiz “opera” a sua volta e recebe uma recompensa por determinada conduta (operações). Eventualmente se estabelece a relação entre operação (acionar o pedal da caixa) e o estímulo de recompensa (alimento).

### **Mecanismo de condicionamento operante de Skinner**

Conforme Barros (1998), os mecanismos de condicionamento operante que Skinner considera importantes são:

1. Reforço positivo ou recompensa: as respostas que são recompensadas têm alta probabilidade de repetirem-se.
2. Reforço negativo: respostas que reflita atitudes de escape a dor ou a situações indesejáveis tem alta probabilidade de repetir-se.
3. Extinção ou ausência de reforço: respostas que não são reforçadas são pouco prováveis que se repitam (ignorando as condutas erradas dos estudantes, a conduta esperada deve extinguir-se).
4. Castigo: respostas que são punidas podem gerar conseqüências não desejáveis (uma punição tardia a um estudante poderia não ter efeito algum).

### **Desenvolvimento da conduta**

Se colocarmos um rato dentro de uma caixa ele poderia levar um tempo enorme até perceber que ao tocar no pedal receberia comida. Para conseguirmos que o rato tenha essa conduta, será necessário realizar uma série de repetições sucessivas da operação ação-resposta, até que o animal aprenda a associação entre o pedal e a recompensa (o alimento). Para começar a criar o perfil, devemos dar a recompensa primeiro, tão logo ele veja o pedal, a seguir quando ele se aproxime dela, em seguida quando cheire e finalmente, quando ele a pressione.



## **Escalas de reforço**

Quando a resposta esperada é obtida, o reforço não precisa ser completo; pode-se manter o comportamento mediante uma escala de reforço parcial. As escalas de reforço incluem escalas por intervalos e escalas por frequências (taxas), que podem ser (Moreira, 1999):

1. Escala com intervalo fixo: a resposta de interesse se reforça em um intervalo de tempo fixo, desde que se deu o último reforço.
2. Escala com intervalo variável: é similar as escalas com intervalo fixo, com a diferença que o tempo entre cada reforço é variável.
3. Escala de frequência (taxa) fixa: deve ocorrer certo número de respostas corretas para receber a recompensa.
4. Escala de frequência variável: o número de respostas corretas varia para receber a recompensa.

O intervalo variável e, principalmente, as escalas de taxa variável, produzem estabilidade e taxas de respostas mais persistentes, pois os aprendizes não podem prever o momento do reforço, apesar de saberem que eventualmente acontecerá.

## **Principais usos do condicionamento operante na educação**

1. Facilitar o processo de ensino através da aplicação e desenvolvimento de motivações específicas.
2. Permitir a aquisição, modificação e supressão de condutas pelo uso adequado de reforços.
3. A “economia simbólica” pode ser útil no processo de ensino-aprendizagem.

Uma das maiores contribuições é o “ensino programado” e as “máquinas de ensinar” (Moreira, 1999), que consistem essencialmente em uma técnica ou recurso didático que exponha o conteúdo a ser ensinado em seus elementos um de cada vez, numa seqüência que impeça que o aluno passe a uma etapa posterior sem ter aprendido a etapa anterior. É um método que tem como mérito se adaptar muito bem ao ritmo de cada aluno, fomentando sua capacidade de evolução.

### Mapa conceitual sobre a teoria de Skinner

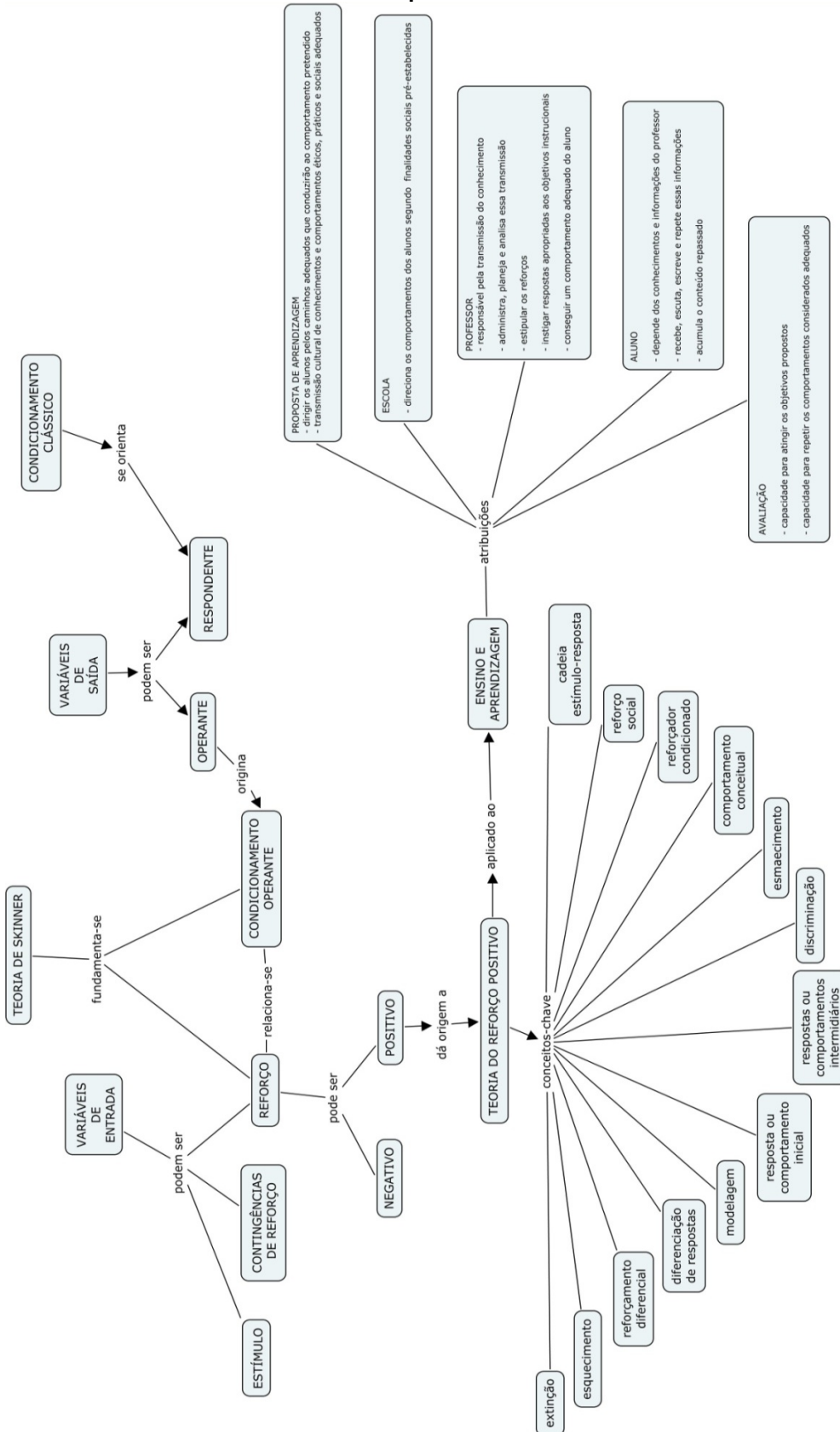


Figura 1 – Um mapa conceitual sobre a teoria de Skinner

## **Conclusão**

É inegável influência nas práticas instrucionais contemporâneas. As maiores objeções ao sistema de Skinner estão no fato dele centrar-se exclusivamente no efeito de uma dada tarefa de aprendizagem, ignorando o processo cognitivo interno que ocorreu no aprendiz.

Outra crítica é que ele aplicou ao comportamento humano princípios estudados experimentalmente com animais inferiores, o que é injusto, pois se pode facilmente demonstrar a validade de certos princípios também nos seres humanos.

## **Referências**

Barros, C. S. G. (1998). Pontos de Psicologia Escolar. São Paulo: Editora Ática.

Moreira, M. A. (1999). Teorias de Aprendizagem. São Paulo: EPU.

Wikipédia (2008). Burrhus Frederic Skinner. Acessado em 5 de Janeiro de 2008, Disponível em [http://pt.wikipedia.org/wiki/Burrhus\\_Frederic\\_Skinner](http://pt.wikipedia.org/wiki/Burrhus_Frederic_Skinner).

## **Obras consultadas**

Smith, L. M. (1994). B. F. Skinner (1904-1990). Paris, UNESCO: Oficina Internacional de Educación, vol. XXIV, n. 3-4, 1994, p. 529-542. Acessado em 05 de Janeiro de 2008, Disponível em <http://www.ibe.unesco.org/publications/ThinkersPdf/skinners.pdf>.

Lampreia, C. (1992). As propostas anti-mentalistas. Rio de Janeiro: Tese de Doutorado, PUCRJ. Acessado em 5 de Janeiro de 2008, Disponível em [http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/8526601\\_92\\_cap\\_04.pdf](http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/8526601_92_cap_04.pdf).

## 4. PIAGET



### Introdução

Jean Piaget (1886-1986) nasceu na Suíça, tendo se graduado e doutorado (1918) em biologia pela Universidade de Neuchâtel, sua cidade natal. Iniciou suas pesquisas em psicologia em 1919, em Zurich e Paris. O foco do seu trabalho era a natureza do conhecimento humano.

Publicou vários estudos sobre psicologia infantil e, baseando-se fundamentalmente no crescimento de seus filhos, elaborou uma teoria da “inteligência sensório-motriz” que descrevia o desenvolvimento espontâneo de uma inteligência prática, baseada na ação, que se forma a partir dos conceitos incipientes que tem a criança dos objetos a sua volta.

Lecionou nas universidades Neuchâtel, Genebra, Lausanne e na Sorbonne. Em 1955 criou o Centro Internacional de Epistemologia Genética

*(...) o modelo piagetiano prima pelo rigor científico de sua produção, ampla e consistente ao longo de 70 anos, que trouxe contribuições práticas importantes, principalmente, ao campo da Educação - muito embora, curiosamente, aliás, a intenção de Piaget não tenha propriamente incluído a idéia de formular uma teoria específica de aprendizagem. (Terra, s.d.)*

O presente trabalho é baseado no livro “Seis estudos de Psicologia” (Piaget, 2006) e em pesquisa de materiais listados nas referências e nas obras consultadas.

### O “Método Psicogenético”

“Psicogenético” é o termo empregado para descrever a pedagogia criada a partir das teorias e pesquisas piagetianas. Significa que o processo pedagógico modifica-se sucessivamente, de acordo com o estágio de desenvolvimento mental (psicogênese). O Nível mental da criança é que determina como o professor deve apresentar as situações didáticas, pois, em cada estágio do desenvolvimento a criança tem uma maneira diferente de aprender.

O método Psicogenético guia-se por quatro linhas fundamentais:

1. Situação Problema: o contínuo desafio à pesquisa, à descoberta e invenção
2. Dinâmica de Grupo: O grupo é o ambiente mais estimulador, que constrói a solidariedade, preservando a individualidade.
3. Tomada de Consciência: Tomar consciência dos mecanismos que utilizou para realizar uma atividade é sua forma de construir a consciência social.
4. A Avaliação: É um processo diagnóstico permanente que auxilia e conduz o desenvolvimento.

### Estrutura e função

A idéia básica da teoria da Piaget é a de que as funções permanecem invariáveis, mas que as estruturas mudam, sistematicamente, conforme a criança se desenvolve. Esta mudança nas estruturas é o desenvolvimento.

Outro termo encontrado, com freqüência, nos escritos de Piaget é “conteúdo”, que significa estímulos e respostas observáveis.

A estrutura de um acontecimento inclui os meios (olhar, estender a mão, agarrar) e o fim (estímulo do objeto na mão). Cada qual é relacionado com o outro e é a esse relacionamento que Piaget denomina “estrutura”. A função do ato de uma criança é a “adaptação” – isto é, a recepção e registro das entradas e a acomodação de cada elemento aos outros. “Conteúdo” refere-se a “padrões” de entrada e saídas.

O termo “estruturas” refere-se às propriedades sistemáticas de um acontecimento; abrange todos os aspectos de um ato, tanto interno, quanto externo. “Função”, entretanto, refere-se a modos biologicamente herdados de interagir com o ambiente – modos característicos de tais integrações em todos os sistemas biológicos. Com relação à inteligência, este “núcleo funcional” herdado impõe “certas condições necessárias e irreduzíveis” às estruturas. Há duas funções básicas: organização e adaptação. Todo ato é organizado e o aspecto dinâmico da organização é a adaptação.

Interrupções na estrutura surgem da ação contínua das funções invariáveis. Através do período de desenvolvimento as funções são permanentes, mas as estruturas são transitórias. Se não o fossem, não haveria desenvolvimento.

### **Invariantes funcionais: assimilação e acomodação**

Assimilação e acomodação são chamadas “invariantes funcionais” porque são características de todo sistema biológico, apesar do conjunto variado desses sistemas. O comportamento é mais adaptável quando a acomodação e a assimilação estão equilibradas, mas tal equilíbrio é sempre temporário, porque o processo de adaptação revela imperfeições no sistema.

#### **1. Assimilação**

Se pensarmos no cérebro humano como uma espécie de computador e que processa informações, perceberemos a sua complexidade e uma característica básica fundamental: está mudando continuamente. O “padrão” exato da atividade cortical, iniciada por um estímulo entrante é função não somente do “padrão”daquele estímulo, mas também do que realmente se está passando naquele cérebro. Isso é basicamente o que Piaget quer dizer com assimilação.

A assimilação ocorre sempre que um organismo utiliza algo do ambiente e o incorpora. Exemplo biológico seria a ingestão de alimento. O alimento se transforma no processo, como também o organismo. Processos psicológicos são semelhantes, pois o “padrão” de estimulação se transforma e, também, novamente, o organismo.

Demonstra-se que nem mesmo a percepção de um objeto é a reprodução fiel de um “padrão” de estímulo. Por exemplo, nossa percepção de objetos permanece a mesma, embora modificações na distância, ângulo de visão, forma, luminosidade e coloração da imagem que se projeta. Além disso, os objetos são investidos de significado – isto é, são categorizados em termos de dimensões como familiaridade, ameaça e beleza. Em suma, o que entra é transformado para se ajustar ao processo “mediador” existente. O organismo está sempre ativo e suas cognições – mesmo as percepções de ambiente – são tanto funções desta atividade quanto o são das propriedades físicas do ambiente.

#### **2. Acomodação**

Ao mesmo tempo, porém, que a entrada é transformada pelos processos mediadores, estes estão sendo transformados pela entrada. A acomodação consiste na modificação das estruturas ou esquemas aos novos dados.

### **Esquemas**

O desenvolvimento cognitivo consiste numa sucessão de mudanças e as mudanças são estruturais. As unidades estruturais no sistema de Piaget são denominadas “esquemas”. Os “esquemas” formam uma espécie de armação, dentro da quais dados sensoriais entrantes podem encaixar-se – devem encaixar, realmente; mas é uma armação cuja forma está em contínua mutação, para melhor assimilar os dados.

Barry Wadsworth (Wadsworth, 1996) define os esquemas como estruturas mentais, ou cognitivas, pelas quais os indivíduos intelectualmente se adaptam e organizam o meio. Assim sendo, os esquemas são tratados, não como objetos

reais, mas como conjuntos de processos dentro do sistema nervoso. Os esquemas não são observáveis, são inferidos e, portanto, são *constructos hipotéticos*.

O esquema é uma estrutura cognitiva, ou padrão de comportamento ou pensamento, que emerge da integração de unidades mais simples e primitivas em um todo mais amplo, mais organizado e mais complexo (Pulaski, 1986). Dessa forma, temos a definição que os esquemas não são fixos, mas mudam continuamente ou tornam-se mais refinados.

Uma criança, quando nasce, apresenta poucos esquemas (sendo de natureza reflexa), e à medida que se desenvolvem, seus esquemas tornam-se generalizados, mais diferenciados e mais numerosos. Os esquemas cognitivos do adulto são derivados dos esquemas sensório-motores da criança. De fato, um adulto, por exemplo, possui um vasto arranjo de esquemas comparativamente complexos que permitem um grande número de diferenciações.

Estes esquemas são utilizados para processar e identificar a entrada de estímulos, e graças a isto o organismo está apto a diferenciar estímulos, como também está apto a generalizá-los. O funcionamento é mais ou menos o seguinte, uma criança apresenta certo número de esquemas, que grosseiramente poderíamos compará-los como fichas de um arquivo. Diante de um estímulo, essa criança tenta "encaixar" o estímulo em um esquema disponível. Vemos então, que os esquemas são estruturas intelectuais que organizam os eventos como eles são percebidos pelo organismo e classificados em grupos, de acordo com características comuns.

### **Equilibração**

O conceito de "equilibração" foi, antes de tudo, a inspiração para a teoria de Piaget e é o seu princípio fundamental.

As estruturas movem-se, continuamente, para um estado de equilíbrio e quando se atinge um estado de relativo equilíbrio, a estrutura é mais pronunciada, mais claramente delineada do que fora anteriormente. Mas esse próprio delineamento revela inconsistências e lacunas na estrutura, que não se tinham salientado antes. Cada estado de equilíbrio traz em si as sementes da própria destruição, pois as atividades da criança são, doravante, dirigidas no sentido de reduzir essas inconsistências e preencher as lacunas.

O processo pelo qual as estruturas mudam de um estado a outro se chama "equilibração" e o resultado deste processo é um estado de "equilíbrio". O equilíbrio é sempre dinâmico e nunca absoluto, mas a consecução de um sistema relativamente equilibrado de ações é a conclusão esperada de cada uma das várias unidades de desenvolvimento.

Resumindo, é a passagem de uma situação de menor equilíbrio para uma de maior equilíbrio. Uma fonte de desequilíbrio ocorre quando se espera que uma situação ocorra de determinada maneira, e esta não ocorre.

### **Construção do conhecimento**

A construção do conhecimento ocorre quando acontecem ações físicas ou mentais sobre objetos que, provocando o desequilíbrio, resultam em assimilação ou acomodação e assimilação dessas ações e, assim, em construção de esquemas ou de conhecimento. Em outras palavras, uma vez que a criança não consegue assimilar o estímulo, ela tenta fazer uma acomodação e após, uma assimilação e o equilíbrio é então alcançado.

### **Unidades de desenvolvimento**

Piaget concebeu o desenvolvimento intelectual como processo contínuo de organização e reorganização de uma estrutura, cada nova organização integrando a anterior e si mesma. Embora esse processo seja contínuo, seus resultados são descontínuos: são qualitativamente diferentes, de tempos em tempos. Por isso, Piaget resolveu dividir o curso total do desenvolvimento em unidades chamadas "períodos", "subperíodos" e "estágios". Entretanto, observa-se, cuidadosamente, que cada um desses cortes transversais do desenvolvimento é descrito em termos do "melhor" que a criança pode fazer, na época. Muitos comportamentos, anteriormente aprendidos, ocorrerão mesmo que ela seja capaz de novos e melhores ações.

A psicóloga Ângela Biaggio, em *Psicologia do Desenvolvimento* (Biaggio, 1976) resume bem os estágios propostos por Piaget:

1. *Estágio sensório-motor, aproximadamente de 0 a 2 anos: a atividade intelectual da criança é de natureza sensorial e motora. A principal característica desse período é a ausência da função semiótica, isto é, a criança não representa mentalmente os objetos. Sua ação é direta sobre eles. Essas atividades serão o fundamento da atividade intelectual futura. A estimulação ambiental interferirá na passagem de um estágio para o outro.*

2. *Estágio pré-operacional, aproximadamente de 2 a 6 anos: (Biaggio destaca que em algumas obras Piaget engloba o estágio pré-operacional como um sub-estágio do estágio de operações concretas): a criança desenvolve a capacidade simbólica; "já não depende unicamente de suas sensações, de seus movimentos, mas já distingue um significador(imagem, palavra ou símbolo) daquilo que ele significa(o objeto ausente), o significado". Para a educação é importante ressaltar o caráter lúdico do pensamento simbólico.*

*Este período caracteriza-se: pelo egocentrismo: isto é, a criança ainda não se mostra capaz de colocar-se na perspectiva do outro, o pensamento pré-operacional é estático e rígido, a criança capta estados momentâneos, sem juntá-los em um todo; pelo desequilíbrio: há uma predominância de acomodações e não das assimilações; pela irreversibilidade: a criança parece incapaz de compreender a existência de fenômenos reversíveis, isto é, que se fizermos certas transformações, é capaz de restaurá-las, fazendo voltar ao estágio original, como por exemplo, a água que se transforma em gelo e aquecendo-se volta à forma original.*

3. *Estágio das operações concretas, aproximadamente dos 7 aos 11 anos: a criança já possui uma organização mental integrada, os sistemas de ação reúnem-se em todos integrados. Piaget fala em operações de pensamento ao invés de ações. É capaz de ver a totalidade de diferentes ângulos. Conclui e consolida as conservações do número, da substância e do peso. Apesar de ainda trabalhar com objetos, agora representados, sua flexibilidade de pensamento permite um sem número de aprendizagens.*

4. *Estágio das operações formais, aproximadamente dos 12 anos em diante: ocorre o desenvolvimento das operações de raciocínio abstrato. A criança se liberta inteiramente do objeto, inclusive o representado, operando agora com a forma (em contraposição a conteúdo), situando o real em um conjunto de transformações. A grande novidade do nível das operações formais é que o sujeito torna-se capaz de raciocinar corretamente sobre proposições em que não acredita, ou que ainda não acredita, que ainda considera puras hipóteses. É capaz de inferir as conseqüências.*

*Têm início os processos de pensamento hipotético-dedutivos.*

**Mapa Conceitual da Teoria Epistemológica Genética de Piaget**

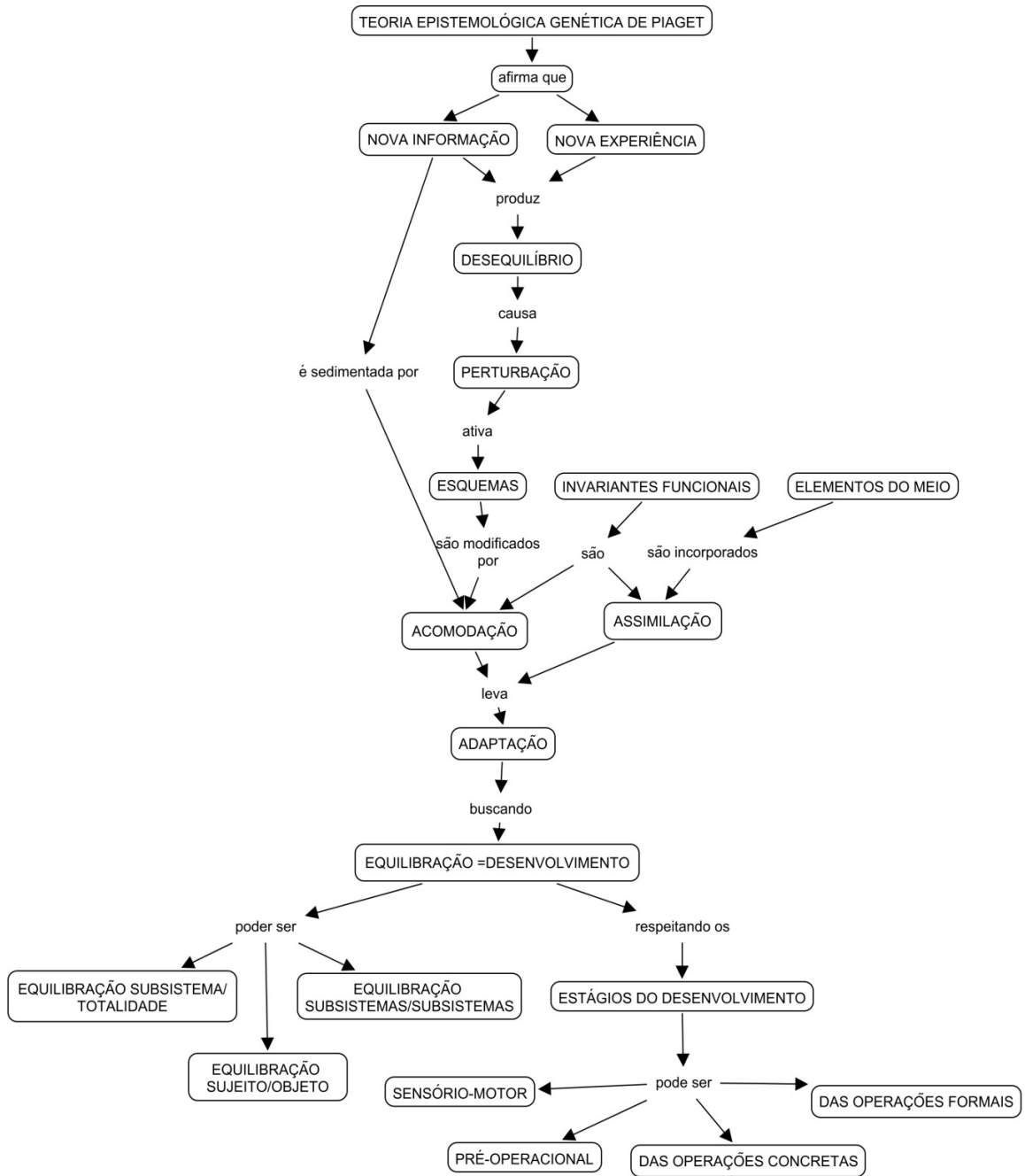


Figura 1 – Um mapa conceitual da teoria de Piaget



## **Conclusão**

Embora existam muitas críticas a teoria de Piaget, considero que a maioria são injustas, pois são oriundas de uma falta de informação sobre o que realmente Piaget queria.

É claro que uma teoria que se preocupou principalmente com o desenvolvimento cognitivo não pode ser aplicada diretamente em sala de aula, mas com certeza ela ajudou a dar uma série de explicações acerca do desenvolvimento da criança.

Outros pesquisadores vieram e souberam complementar a teoria piagetiana. Um deles foi o seu discípulo Vergnaud.

## **Referências**

Biaggio, A. M. B. (1976). *Psicologia do Desenvolvimento*. Petrópolis: Vozes.

Biografias y vidas (s.d.). Jean Piaget. Acessado em 10 de Janeiro de 2008, Disponível em <http://www.biografiasyvidas.com/biografia/p/piaget.htm>.

Piaget, J. (2006). *Seis estudos de Psicologia*. Rio de Janeiro: Forense Universitária.

Pulaski, M. A. S. (1986). *Compreendendo Piaget*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos.

Terra, M. R. (s.d.). O desenvolvimento humano na teoria de Piaget. Acessado em 10 de Fevereiro de 2008, Disponível em <http://www.unicamp.br/iel/site/alunos/publicacoes/textos/d00005.htm>

Wadsworth, B. (1996). *Inteligência e Afetividade da Criança*. 4. Ed. São Paulo: Enio Matheus Guazzelli.

Wikipédia (2008). Jean Piaget. Acessado em 10 de Janeiro de 2008, Disponível em [http://es.wikipedia.org/wiki/Jean\\_Piaget](http://es.wikipedia.org/wiki/Jean_Piaget).

## **Obras consultadas**

Moreira, M. A. (1999). *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: EPU.

## 5. VYGOTSKY



### Introdução

Lev Semenovich Vygotsky (ou Vigotski) nasceu em 1896 na Bielo-Rússia, que depois (em 1917) ficou incorporada à União Soviética, e mais recentemente voltou a ser Bielo-Rússia.

O objetivo de suas pesquisas iniciais foi criação artística. Foi só a partir de 1924 que sua carreira mudou drasticamente, passando Vygotsky a dedicar-se a psicologia evolutiva, educação e psicopatologia. A partir daí ele concentrou-se nessa área e produziu obras em ritmo intenso até sua morte prematura em 1934, devido a tuberculose. Apesar de ter vivido pouco tempo, Vygotsky alcançou vastos conhecimentos não apenas na área da psicologia, mas também das ciências sociais, filosofia, lingüística e literatura.

Foi pioneiro ao sugerir os mecanismos pelos quais a cultura torna-se parte da natureza de cada pessoa ao insistir que as funções psicológicas são um produto de atividade cerebral. Conseguiu explicar a transformação dos processos psicológicos elementares em processos complexos dentro da história.

Vygotsky enfatizava o processo histórico-social e o papel da linguagem no desenvolvimento do indivíduo. Sua questão central é a aquisição de conhecimentos pela interação do sujeito com o meio. O sujeito é interativo, pois adquire conhecimentos a partir de relações intra e interpessoais e de troca com o meio, a partir de um processo denominado mediação.

O presente trabalho é baseado no livro “A formação social da mente” (Vigotski, 2007) e em leituras complementares.

### A Teoria de Vygotsky

Piaget dizia que as crianças dão sentido as coisas principalmente através de suas ações com o ambiente, Vygotsky destacou o valor da cultura e o contexto social, que acompanha o crescimento da criança, servindo de guia e ajudando no processo de aprendizagem. Vygotsky partia da idéia que a criança tem necessidade de atuar de maneira eficaz e com independência e de ter a capacidade para desenvolver um estado mental de funcionamento superior quando interage com a cultura. A criança tem um papel ativo no processo de aprendizagem, entretanto não atua sozinha. Aprende a pensar criando, sozinha ou com a ajuda de alguém, e interiorizando progressivamente versões mais adequadas das ferramentas “intelectuais” que lhe apresentam e lhe ensinam ativamente os adultos a sua volta.

As interações que favorecem o desenvolvimento incluem a ajuda ativa, a participação guiada ou a construção de pontes de um adulto ou alguém com mais experiência. A pessoa mais experiente pode dar conselhos ou pistas, servir de modelo, fazer perguntas ou ensinar estratégias, dentre outras coisas, para que a criança possa fazer aquilo que inicialmente não saberia fazer sozinho. Para que a promoção do desenvolvimento das ações autorreguladas e independentes da criança sejam efetivas, é preciso que a ajuda que se ofereça esteja dentro da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), uma região psicológica hipotética que representa a diferença entre as coisas que a criança pode sozinha e as coisas para as quais necessita ajuda. Isto provavelmente pode ser diferente em função do sexo, das características da escola, etc.

Um destaque importante nas idéias de Vygotsky é dado a linguagem, pois é fundamental para o desenvolvimento cognitivo, demonstrando que as crianças dispõem de palavras e símbolos, as crianças são capazes de construir conceitos muito mais rapidamente. Acreditava que o pensamento e a linguagem convergiam em conceitos úteis que

ajudavam o pensamento. Observou que a linguagem era a principal via de transmissão da cultura e o veículo principal do pensamento e a auto-regulação voluntária.

Na prática escolar, a teoria de Vygotsky aparece nas aulas onde se favorece a interação social, onde os professores falam com as crianças e utilizam a linguagem para expressar aquilo que aprendem, onde se estimula as crianças para que expressem oralmente e por escrito e nas classes onde se favorece e se valoriza o diálogo entre os membros do grupo.

### **Origens do pensamento e da linguagem**

Assim como no reino animal, para o ser humano pensamento e linguagem têm origens diferentes. Inicialmente o pensamento não é verbal e a linguagem não é intelectual. Suas trajetórias de desenvolvimento, entretanto, não são paralelas - elas cruzam-se. Em dado momento, a cerca de dois anos de idade, as curvas de desenvolvimento do pensamento e da linguagem, até então separadas, encontram-se para, a partir daí, dar início a uma nova forma de comportamento. É a partir deste ponto que o pensamento começa a se tornar verbal e a linguagem racional. Inicialmente a criança aparenta usar linguagem apenas para interação superficial em seu convívio, mas, a partir de certo ponto, esta linguagem penetra no subconsciente para se constituir na estrutura do pensamento da criança.

### **O significado das palavras e a formação de conceitos**

.(...) um problema deve surgir, que não possa ser solucionado a não ser que pela formação de um novo conceito (Vygotsky, 1962; apud Schütz)

A partir do momento que a criança descobre que tudo tem um nome, cada novo objeto que surge representa um problema que a criança resolve atribuindo-lhe um nome. Quando lhe falta a palavra para nomear este novo objeto, a criança recorre ao adulto. Esses significados básicos de palavras assim adquiridos funcionarão como embriões para a formação de novos e mais complexos conceitos.

### **As teorias pedagógicas de Vygotsky**

Vygotsky participou ativamente numa série de atividades pedagógicas. Foi educador e comenta-se que era ótimo professor. Fez parte de alguns órgãos governamentais na área de educação. Para ele, o problema da relação entre o desenvolvimento e a aprendizagem constitui antes de tudo um problema teórico. Porém, como sua teoria, a educação não era de modo algum a parte do desenvolvimento e que este teria lugar no meio sócio-cultural real.

Para Vygotsky a educação não se reduz a aquisição de um conjunto de informações, mas constitui uma das fontes do desenvolvimento, e a educação define como o desenvolvimento artificial da criança. A essência da educação consistiria em garantir o desenvolvimento proporcionando a criança instrumentos, técnicas interiores e operações intelectuais.

Vygotsky atribuía grande importância aos conteúdos dos programas educacionais, porém enfatizava os aspectos estruturais e instrumentais desses conteúdos. Infelizmente ele não aprofundou muito o desenvolvimento dessas idéias.

A existência da escola implica numa estruturação do tempo e do espaço e está baseada num sistema de relações sociais (entre alunos e professores, entre alunos e alunos, entre o estabelecimento de ensino e o meio ambiente, etc.). Os efeitos da escolarização são o resultado desse "meio escolar".

Ele criticava a escola, pois nem sempre ensina sistemas de conhecimento, mas freqüentemente, oprime os alunos com fatos isolados e carentes de sentido. Os conteúdos escolares não carregam em si mesmos os instrumentos e as técnicas intelectuais e, muito freqüentemente, não existem na escola interações sociais capazes de construir os diversos saberes.

### **Zona de Desenvolvimento Proximal**

O conceito de Vygotsky sobre a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) tem, primeiramente, um alcance teórico. Na concepção sociocultural do desenvolvimento, não se pode considerar a criança como um ser isolado de seu meio sociocultural. Não se pode analisar o desenvolvimento da criança nem avaliar suas aptidões, nem sua educação, se omitirmos seus vínculos sociais. O conceito de ZDP ilustra precisamente esse ponto de vista.

O conceito de ZDP permite solucionar o eterno dilema da educação: É necessário alcançar um determinado nível de desenvolvimento para iniciar a educação ou deve-se submeter a criança a uma determinada educação para que alcance tal nível?

Numa visão dialética das relações entre aprendizagem e desenvolvimento, Vygotsky assinala que este último seria mais produtivo se a criança fosse submetida a novas aprendizagens precisamente na ZDP. Nesta zona, e em colaboração com o adulto, a criança poderia adquirir com maior facilidade o que seria incapaz de conseguir se limitar-se a suas próprias forças.

São muitas as possibilidades de ajuda que um adulto pode oferecer na ZDP, destacando-se a imitação de atitudes, os exemplos apresentados a criança, as perguntas de caráter maiêutico (método socrático onde o mestre, mediante perguntas, faz com que o discípulo descubra noções que estavam latentes nele), o efeito da vigilância por parte do adulto e também, acima de tudo, a colaboração em atividades compartilhadas como fator construtor do desenvolvimento.

### Mapa conceitual da teoria de Vygotsky

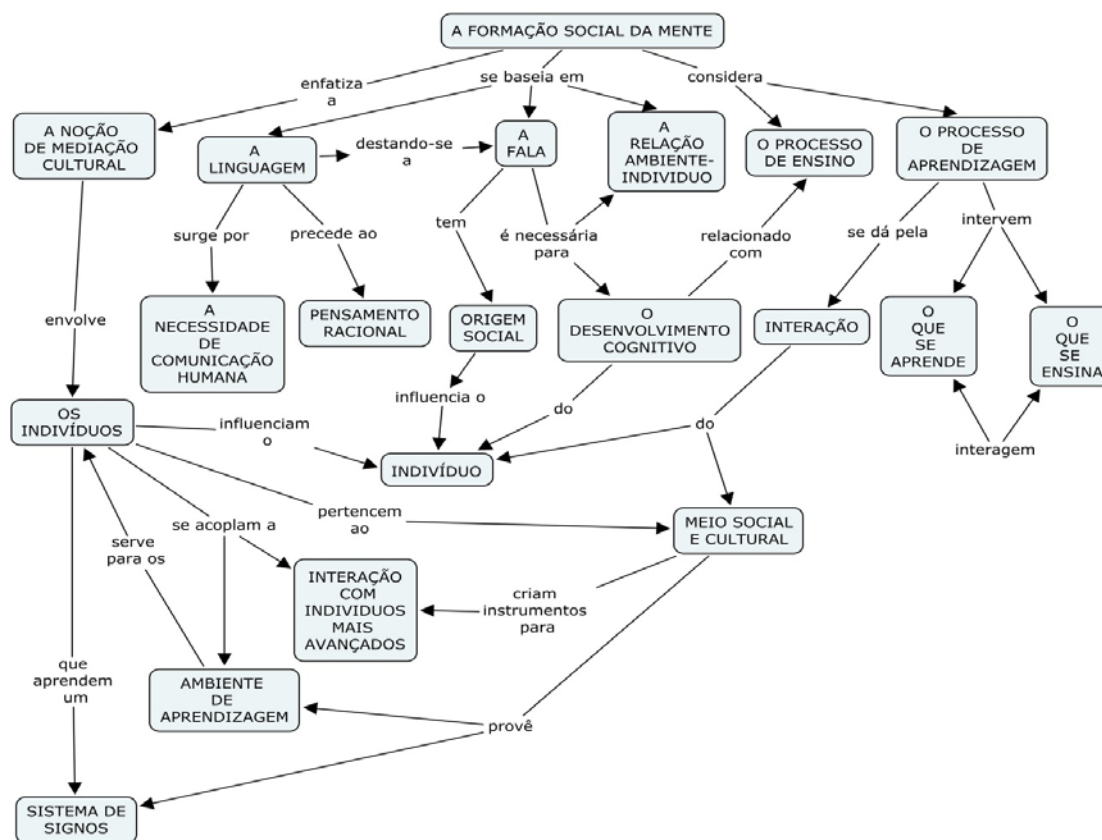


Figura 1 – Um mapa conceitual da teoria de Vygotsky

### Conclusão

Realmente a humanidade perdeu muito com a morte prematura de Vygotsky. Muitas das suas idéias foram pioneiras, mas não puderam ser aprofundadas.

Felizmente seus discípulos continuaram o seu trabalho. Por isso, é muito importante que ao tentar utilizar as idéias vygotskyanas, se pesquise acerca dos trabalhos posteriores.

Numa sociedade onde os meios de comunicação de massa são formadores do espírito individual e coletivo, as idéias de Vygotsky são cada vez mais pertinentes.

### Referências

Rabello, E. T. PASSOS, J. S. (s.d.) Vygotsky e o desenvolvimento humano. Acessado em 17 de Fevereiro de 2008, Disponível em <http://www.josesilveira.com>.

Schütz, R. (2004). Vygotsky & Language Acquisition. English Made in Brazil. Acessado em 17 de Fevereiro de 2008, Disponível em <http://www.sk.com.br/sk-vygot.html>.

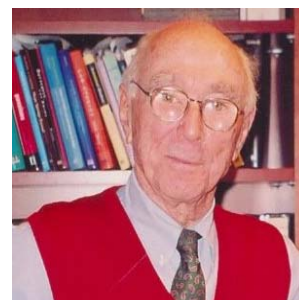
Vygotski, L. S. (2007). A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes.

### Obras consultadas

Barros, C. S. G. (1998). Pontos de Psicologia Escolar. São Paulo: Editora Ática.

Moreira, M. A. (1999). Teorias de Aprendizagem. São Paulo: EPU.

## 6. BRUNER



### Introdução

Jerome Seymour Bruner nasceu em 1915. Doutorou-se em Psicologia, em 1941, na Harvard University, após ter concluído, em 1937, a graduação na Duke University.

Foi, durante muitos anos, professor na Harvard University. Ensinou e fez investigação, também, na New School for Social Research. Actualmente é professor na New York University. Possui doutoramentos "honoris causa" pelas Universidades de Yale, Columbia, Sorbonne, Berlim e Roma, entre outras.

É membro da Society for Research in Child Development e da American Psychological Association. Possui uma obra muito diversificada e traduzida na área da educação, pedagogia e psicologia.

Principais livros: *The Process of Education*; *Toward a Theory of Instruction*; *Acts of Meaning*. Embora Bruner seja um psicólogo por formação e tenha dedicado grande parte das suas obras ao estudo da psicologia, ganhou grande notoriedade no mundo da educação graças à sua participação no movimento de reforma curricular, ocorrido, nos EUA, na década de 60.

Bruner propõe que o aluno tenha uma grande participação no processo de aprendizagem. O professor não expõe os conteúdos de maneira explícita, mas gera condições para que os alunos conheçam uma meta a ser alcançada e serve como mediador e guia para que os próprios alunos percorram o caminho e alcancem os objetivos propostos. Em outras palavras, a aprendizagem por descoberta ocorre quando o professor apresenta todas as ferramentas necessárias ao aluno para que ele descubra por si o que deseja aprender.

### Teoria da Aprendizagem por Descoberta

A Teoria da Aprendizagem por Descoberta sustenta que a aprendizagem deve ter em conta os seguintes aspectos:

1. A predisposição para a aprendizagem;
2. A forma como um conjunto de conhecimentos pode estruturar-se de modo que seja interiorizado da melhor forma possível.

O professor deve motivar os estudantes para que eles mesmos descubram relações entre os conceitos e construa proposições tendo um diálogo ativo onde o professor e os estudantes devem envolver-se no processo, mediante um formato adequado da informação, para que ela interaja corretamente com a estrutura cognitiva do estudante.

A Teoria da Aprendizagem por Descoberta fala também do currículo em espiral, no qual deve organizar-se trabalhando periodicamente os mesmos conteúdos, cada vez com maior profundidade. A ideia é que os estudantes modifiquem continuamente as representações mentais do que vem construindo.

Bruner afirma que o desenvolvimento psicológico não é independente do meio ambiente social e cultural e defende que a educação tem a função de mediar entre o aluno e o meio histórico-cultural no qual este se desenrola (Barros, 1998).

### Funções de cada um dos envolvidos

Do professor: é o mediador entre o conhecimento e as compreensões dos alunos, além disso é um facilitador da aprendizagem já que fornece as ferramentas para os aprendizes e também os guia para resolver seus erros.

Do aluno: ele revisa, modifica, enriquece e reconstrói seus conhecimentos. Reelabora constantemente suas próprias representações, enquanto utiliza e transfere o que aprendeu a outras situações.

### **Desenvolvimento cognitivo**

A concepção de desenvolvimento está dentro da linha construtivista. O aluno toma parte ativa na construção do conhecimento, transformando-o e assimilando-o através de três sistemas ou modos de representação:

1. Representação ativa: é a primeira inteligência prática, surge e desenvolve-se como consequência do contato da criança com os objetos e com os problemas de ação que o meio lhe dá.
2. Representação icônica: é a representação de coisas através de imagens que não dependem da ação. Significa que a criança usa imagens mentais que representam os objetos. Ela serve para que possamos reconhecer objetos quando eles mudam de alguma forma.
3. Representação simbólica: é quando a criança consegue representar as coisas por símbolos, abstratamente, sem a necessidade de usar ação ou imagens, e já está apta a traduzir a experiência em linguagem e a receber mensagens verbais do adulto.

### **Aspectos de uma teoria de ensino**

Bruner afirmava que uma teoria de aprendizagem deveria tratar quatro aspectos importantes:

1. A predisposição existente a aprendizagem.
2. As formas pelo qual o corpo de conhecimentos pode estruturar-se para que seja compreendido da melhor forma possível pelos estudantes.
3. As seqüências mais eficientes para apresentar o conteúdo.
4. A forma de premiação e punição no processo de aprendizagem e ensino.

### **Princípios**

A teoria de Bruner tem quatro princípios fundamentais:

1. Motivação: Bruner defende que todas as crianças nascem com o “desejo de aprender”. Entretanto, esse desejo só é mantido se houver motivação. Ele acredita no poder do reforçamento nas fases iniciais de algumas aprendizagens, mas acha que isso deve ser transitório.
2. Estrutura: qualquer matéria pode ser organizada de maneira tal que possa ser transmitida e entendida por qualquer estudante. Daqui Bruner proferiu sua famosa frase: “Qualquer assunto pode ser ensinado eficazmente, de alguma forma intelectualmente honesta, a qualquer criança em qualquer fase de desenvolvimento”.

Isso não quer dizer que todos os detalhes da Teoria da Relatividade de Einstein possam ser completamente dominados por uma criança. Significa, entretanto, que, se estruturada adequadamente, as idéias gerais da Teoria da Relatividade pode ser entendida pela criança, e que se a criança for inquirida por um físico, poderá apresentar idéias reconhecíveis.

A estrutura de qualquer matéria pode ser caracterizada de três maneiras:

- a) Modo de apresentação: a técnica ou método pelo qual a informação é comunicada é muito importante para o aprendizado. É comum professores usarem técnicas que não se adaptam ao nível de experiência da criança. Em casos assim, a criança tenderá a não entender o que lhe é apresentado.
- b) Economia de apresentação: dependendo da quantidade de informação que o aluno deverá assimilar, devemos economizar nos detalhismos. Muita informação dificulta o aprendizado.

c) Poder de apresentação: quanto mais simples for a forma de apresentação de certo assunto, mais fácil será de aprender. Alguns professores complicam assuntos que são fáceis.

3. Seqüência: a escolha adequada da seqüência em que os conteúdos vão ser ensinados é fundamental para determinar quão difícil será um assunto a um estudante. Bruner defende que o desenvolvimento intelectual é seqüencial, partindo da fase enativa, passando pela fase icônica e finalmente chegando à fase simbólica. Ele sugere que esta seqüência deve-se ser adotada em qualquer matéria a ser ensinada.

4. Reforçamento: para que ocorra uma aprendizagem, sobretudo nas etapas iniciais de um aprendizado, é importante reforçar o processo, sobretudo mostrando ao aluno como ele vai indo e corrigindo possíveis erros. Entretanto, Bruner defende que com o passar do tempo o aprendiz deve se tornar auto-suficiente, não precisando de reforçamento.



Mapa conceitual da teoria de Bruner

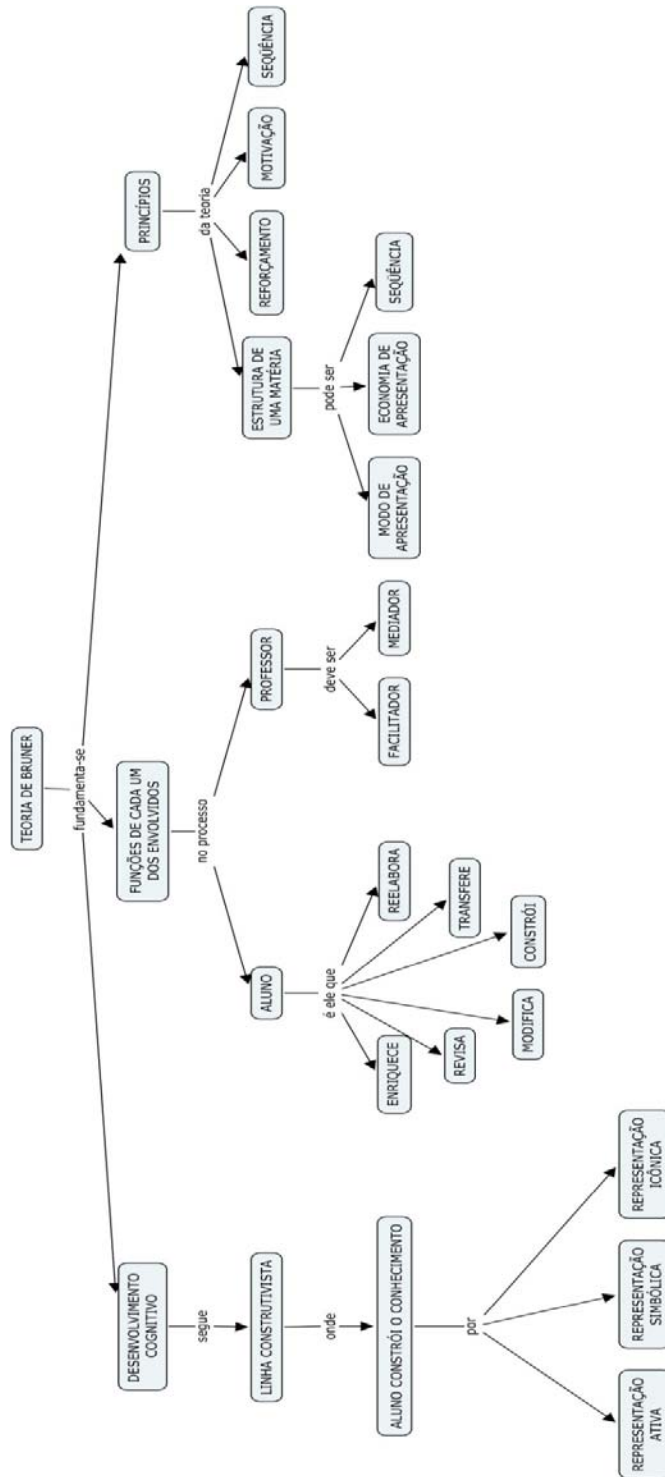


Figura 1 – Um mapa conceitual sobre a teoria de Bruner

**Conclusão**

Embora Bruner defenda a aprendizagem por descoberta, ele afirma que esta não é a única forma de aprendizagem e também defende que os estudantes não devem descobrir por si mesmos as soluções para todos os problemas, já que isso seria impraticável.

A maioria das críticas a teoria de Bruner não se referem a teoria em si, mas a sua impraticabilidade nas escolas. Trata-se de um método muito demorado, pois o aluno terá um ritmo mais lento do que na maioria das formas de ensinar. Mas, acredita-se, que no final terá aprendido de forma muito mais consciente e significativa.

**Referências**

Barros, C. S. G. (1998). Pontos de Psicologia Escolar. São Paulo: Editora Ática.

**Obras consultadas**

Bruner, J. S. (2001). A cultura da educação. Porto Alegre: Artmed.

Moreira, M. A. (1999). Teorias de Aprendizagem. São Paulo: EPU.

Wikipédia (2008). Jerome Bruner. Acessado em 17 de Fevereiro de 2008, Disponível em [http://en.wikipedia.org/wiki/Jerome\\_Bruner](http://en.wikipedia.org/wiki/Jerome_Bruner).

## 7. AUSUBEL



### Introdução

David Paul Ausubel (1918) nasceu em New York, numa época muito complicada para os judeus, principalmente os pobres (Wikipédia, 2008).

Ele conta em seus livros (Ausubel, 1968; apud Wikipédia, 2008), que tivera uma educação cercada por castigos e humilhações:

“Escandalizou-se com um palavrão que eu, patife de seis anos, empreguei certo dia. Com sabão de lixívia lavei-me a boca. Submeti-me. Fiquei de pé num canto o dia inteiro, para servir de escarmento a uma classe de cinquenta meninos assustados (...)” (ibid)

“A escola é um cárcere para meninos. O crime de todos é a pouca idade e por isso os carcereiros lhes dão castigos”. (ibid).

Em seu site oficial (Ausubel, 2008), encontramos que sua formação foi a seguinte:

*University of Pennsylvania, BA. (Honors in Psychology), 1939.*  
*Columbia University, M.A. (Experimental Psychology), 1940.*  
*Middlesex University, M.D. (cum laude), 1943.*  
*Columbia University, Ph.D (Developmental Psychology), 1950.*

No mesmo site, encontramos um extenso currículo. Em <<http://www.davidausubel.org/resume.html>> ele lista mais de dez universidades e centros de pesquisa onde trabalhou, destacando-se a City University of New York, onde atua desde 1975.

Seus principais livros e artigos foram (Wikipédia, 2008):

*Ausubel, D.P. (1960). The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material. Journal of Educational Psychology, 51, 267-272.*

*Ausubel, D. (1963). The Psychology of Meaningful Verbal Learning. New York: Grune & Stratton.*

*Ausubel, D.P. (1968) Educational Psychology: A Cognitive View. New York: Holt, Rinehart and Winston.*

*Ausubel, D. (1978). In defense of advance organizers: A reply to the critics. Review of Educational Research, 48, 251-257.*

*Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (1978). Educational Psychology: A Cognitive View (2nd Ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston.*

Além desses, temos o usado no presente trabalho, como base teórica:

Ausubel, D.P. (2000). The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

A teoria da assimilação de David Paul Ausubel, ou teoria da aprendizagem significativa, é uma teoria cognitivista e procura explicar os mecanismos internos que ocorrem na mente humana com relação ao aprendizado e à estruturação do conhecimento.

Ausubel tem propostas que em alguns pontos se assemelham às de Piaget, mas em outros se afastam bastante.

Diferentemente de Piaget, cujo foco principal de pesquisa não era a aprendizagem que ocorria na sala de aula, Ausubel concentra-se principalmente numa proposta concreta para o cotidiano acadêmico.

Ausubel acredita no valor da aprendizagem por descoberta, mas volta a valorizar a aula do tipo expositiva.

O presente trabalho é uma interpretação da teoria de Ausubel com base nas obras consultadas.

## Conceitos Básicos

Segundo a teoria de Ausubel, os principais conceitos relativos à aprendizagem se articulam esquematicamente da seguinte forma

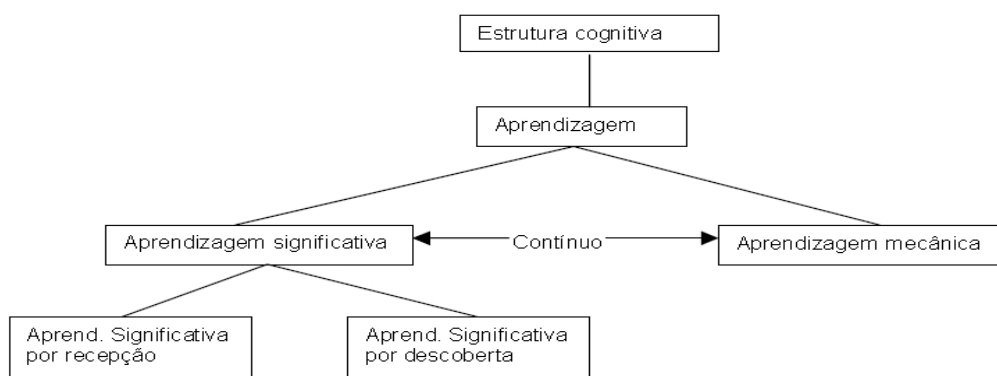


Figura 1 – Conceitos básicos da teoria de Ausubel

No final do trabalho, encontra-se um mapa conceitual completo, na visão do autor deste trabalho, da teoria ausubeliana.

### a) Estrutura cognitiva

A estrutura cognitiva é o conteúdo total e organizado de idéias de um dado indivíduo; ou, no contexto da aprendizagem de certos assuntos, refere-se ao conteúdo e organização de suas idéias naquela área particular de conhecimento.

A estrutura cognitiva de cada indivíduo é extremamente organizada e hierarquizada, no sentido que as várias idéias se encadeiam de acordo com a relação que se estabelece entre elas. Além disso, é nesta estrutura que se ancoram e se reordenam novos conceitos e idéias que o indivíduo vai progressivamente internalizando, aprendendo.

### b) Aprendizagem

A aprendizagem consiste na “ampliação” da estrutura cognitiva, através da incorporação de novas idéias a ela. Dependendo do tipo de relacionamento que se tem entre as idéias já existentes nesta estrutura e as novas que se estão internalizando, pode ocorrer um aprendizado que varia do mecânico ao significativo.

### c) Aprendizagem significativa

A aprendizagem significativa tem lugar quando as novas idéias vão se relacionando de forma não-arbitrária e substantiva com as idéias já existentes. Por “não-arbitrariedade entende-se que existe uma relação lógica e explícita entre a nova idéia e alguma(s) outra(s) já existente(s) na estrutura cognitiva do indivíduo.

Além de não-arbitrária, para ser significativa, a aprendizagem precisa ser também substantiva, ou seja, uma vez aprendido determinado conteúdo desta forma, o indivíduo conseguirá explicá-lo com as suas próprias palavras. A “substantividade” do aprendizado significa que o aprendiz apreendeu o sentido, o significado daquilo que se ensinou, de modo que pode expressar este significado com as mais diversas palavras.

O objetivo maior do ensino é que todas as idéias sejam aprendidas de forma significativa. Isso porque é somente deste jeito que estas novas idéias serão “armazenadas” por bastante tempo e de maneira estável. Além disso, a aprendizagem significativa permite ao aprendiz o uso do novo conceito de forma inédita, independentemente do contexto em que este conteúdo foi primeiramente aprendido.

#### d) Aprendizagem mecânica

O extremo oposto da aprendizagem significativa é a mecânica. Neste caso, as novas idéias não se relacionam de forma lógica e clara com nenhuma idéia já existente na estrutura cognitiva do sujeito, mas são “decoradas”. Desta maneira, elas são armazenadas de forma arbitrária, o que não garante flexibilidade no seu uso, nem longevidade.

Como conseqüência dessa não flexibilidade (o aprendido não é substantivo), o indivíduo não é capaz de expressar o novo conteúdo com linguagem diferente daquela com que este material foi primeiramente aprendido. De fato, ele não aprendeu o significado, o sentido do novo material, mas tão-somente decorou a seqüência de palavras que o definia. Por conta disso, ele será incapaz de utilizar este conhecimento em contexto diferente daquele no qual fora primeiramente apresentado a estes conceitos/ idéias.

Apesar de Ausubel ter enfatizado sobremaneira a aprendizagem significativa, ele compreendia que no processo de ensino-aprendizagem existem circunstâncias em que a mecânica era inevitável.

### **Tipos de aprendizagem**

Segundo Ausubel (Ausubel, 2000), a aprendizagem pode se processar por:

- a) **Descoberta:** o aluno deve aprender “sozinho”, deve descobrir algum princípio, relação, lei,... , como pode acontecer na solução de um problema.
- b) **Recepção:** recebe-se a informação pronta (como em uma aula expositiva) e o trabalho do aluno consiste em atuar ativamente sobre esse material, a fim de relacioná-lo a idéias relevantes disponíveis em sua estrutura cognitiva.

Piaget enfatizava a aprendizagem por descoberta como a ideal, Ausubel não só propõe o inverso para o contexto da sala de aula, como alerta para fato de que ambas podem ser mecânicas. Isso aconteceria, por exemplo, caso as relações entre as idéias pré-existentes na estrutura cognitiva e esta nova que se está tentando aprender não possuísse relações lógicas e claras para o aluno.

### **Formas de aprendizagem significativa**

Uma vez existente um conjunto de idéias na estrutura cognitiva do sujeito, com as quais novas idéias podem se articular de maneira não-arbitrária e substantiva, este relacionamento pode acontecer de três formas diferentes:

#### **Subordinação**

Acontece quando a nova idéia é um exemplo, uma especificação de algo que já se sabe. Pode acontecer segundo duas formas:

- a) **derivativa:** o que se aprende é mais um exemplo daquilo que já se sabe, não trazendo qualquer alteração para a idéia mais geral à qual está relacionado.
- b) **correlativa:** a nova idéia que se aprende é um exemplo que alarga o sentido/ significado de algo mais amplo que já se sabe.

#### **Superordenação**

Ocorre quando a nova idéia que se aprende é mais geral do que uma ou um conjunto de idéias que já se sabe.

É mais fácil para o ser humano aprender por subordinação do que por superordenação.

## **Aprendizagem combinatória**

Acontece quando a nova idéia não está hierarquicamente acima nem abaixo da idéia já existente na estrutura cognitiva à qual ela se relacionou de forma não-arbitrária e lógica. A nova idéia não é exemplo nem generalização daquilo que se usou como âncora para ela na estrutura cognitiva do indivíduo. Esta âncora é necessária para que se possa estabelecer uma aprendizagem de fato significativa.

Um exemplo deste tipo de aprendizagem é o caso do uso de metáforas.

As novas idéias, mesmo que não se tenha feito todas as pontes possíveis com as idéias já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, podem progressivamente ir se interconectando umas com as outras, através do trabalho intelectual consciente do indivíduo, que busca e estabelece estas relações ( reconciliação integrativa).

## **Fatores internos para a aprendizagem significativa**

A disposição do indivíduo em aprender significativamente é o principal fator. Podem ser divididos em duas classes:

### **1. Fatores cognitivos**

Existem três fatores relativos à estrutura cognitiva do indivíduo e que devem ser considerados no processo ensino-aprendizagem:

- a) A existência de idéia (s) âncora (s) à (s) qual (is) pode se conectar, por subordinação, superordenação ou de forma combinatória, uma nova idéia que se deseja ensinar.
- b) A extensão em que a tarefa que se deseja assimilar é discriminável das idéias que lhe servirão de âncora. Ou seja, pode acontecer de as idéias que se usam como base a partir das quais as novas idéias serão internalizadas, e estas novas idéias, serem muito próximas para o aprendiz, de modo que ele pode misturá-las, confundi-las ou reduzir uma a outra.
- c) A clareza e a firmeza das idéias que servirão como âncoras determinam o nível e a estabilidade do aprendizado da nova idéia. Caso aquilo que se utilizou como âncora não seja suficientemente “sólido” para o aluno, pode acontecer que âncora e ancorado se percam ou não se discriminem de forma adequada.

### **2. Fatores afetivo-sociais**

O mais relevante é a disposição do aluno para aprendizagem significativa.

Mesmo que o material (ou a aula) seja potencialmente significativo para o estudante, ele pode optar por simplesmente decorá-lo (aprendizado mecânico).

Vários fatores podem levar o estudante a este tipo de postura, desde o fato de estar acostumado com aulas e avaliações que exigem respostas idênticas a um gabarito pouco flexível e alheio às suas características individuais (como maturidade matemática e estilo de redação), até o fato de não ter tempo, estímulo ou material adequado para uma aprendizagem significativa.

### **3. Fatores externos para aprendizagem significativa**

Nesta classe se enquadram os fatores sobre os quais os professores têm acesso e podem manipular “livremente” de modo a propiciar as melhores condições possíveis para que os alunos possam aprender significativamente. São denominados fatores externos, porque estão relacionados a condições exteriores ao aluno (aula, material instrucional,...) que caracterizam o ambiente escolar/ acadêmico, no qual ele está inserido.

Diz-se que a aula e o material instrucional de apoio são potencialmente significativos, quando, satisfeitas as condições internas, este material possibilita a aprendizagem significativa do aluno. Para tal, condição indispensável a ser obedecida é que as novas idéias sejam propostas de maneira não-arbitrária, fazendo-se referência lógica e clara com idéias âncoras já presentes na estrutura cognitiva do estudante.

No processo de elaboração deste material, Ausubel propõe algumas considerações que se forem seguidas podem, segundo ele, facilitar a aprendizagem significativa destes conteúdos pelos alunos.

### **Facilitação pedagógica**

A facilitação pedagógica consiste na manipulação da estrutura cognitiva do aluno de modo a favorecer um aprendizado significativo.

A aprendizagem significativa é também a aquisição de novos significados. Estes, para Ausubel, podem ser definidos como:

a) Denotativo: diz respeito às características “reais” relativas ao conceito/ idéia, que não dependem da interpretação particular do indivíduo.

b) Conotativo: é aquele que o indivíduo constrói de maneira particular, agregando suas emoções e sentimentos relativos àquele conceito/ idéia específico

Adquirir um conceito, internalizar um significado, é algo “fenomenológico”, ou seja, envolve tanto os aspectos denotativos quanto os conotativos.

Quando ocorre a ligação entre uma idéia nova e outra já existente na estrutura cognitiva do indivíduo, o processo que se dá é uma interação e não uma associação.

c) Obliteração

Existe uma tendência reducionista da estrutura cognitiva humana, de modo que, com o tempo, as idéias mais específicas vão sendo progressivamente assimiladas pelas mais gerais às quais estão ligadas, e vão sendo gradativamente esquecidas.

O esquecimento gradual pode assumir características prejudiciais para conhecimento do indivíduo mesmo quando a aprendizagem não for puramente mecânica, e houver a instauração de uma ligação não-arbitrária com algo já existente na estrutura cognitiva do sujeito. No caso da aprendizagem arbitrária, mecânica, o esquecimento será ainda mais rápido do que no caso onde se estabelece algum tipo de ligação com alguma idéia que o indivíduo já possua.

### **Fatores Substantivos na facilitação pedagógica**

Estão relacionados com a seleção dos aspectos relevantes do conteúdo a ser trabalhado com os alunos.

É importante selecionar as idéias básicas para não sobrecarregar o aluno de informações desnecessárias, dificultando a aquisição de uma estrutura cognitiva adequada.

Devem-se trabalhar preferencialmente os conceitos ditos mais inclusivos, ou seja, os conceitos mais amplos aos quais os conceitos mais restritos

### **Princípios programáticos para a seqüenciação do conteúdo de ensino**

Uma vez selecionados os conceitos mais importantes a serem trabalhados, cabe determinar a maneira e a seqüência em que este estudo se dará. Ausubel propõe dois princípios que podem nortear este trabalho:

#### **Diferenciação Progressiva**

As idéias e os conceitos devem ser preferencialmente trabalhados em uma ordem crescente de especificidade, dos mais gerais, para os mais específicos, pois:

a) É mais fácil para o ser humano compreender os aspectos diferenciados de um todo previamente aprendido, do que formular o todo mais inclusivo a partir das suas partes diferenciadas previamente aprendidas. Ou seja, generalizar a partir de conceitos mais específicos é mais difícil do que aprender conceitos particulares a partir de um mais geral.

b) Este tipo de hierarquia é a que acontece na mente de cada pessoa: as idéias mais gerais/ inclusivas ocupam o topo da estrutura cognitiva, e têm subordinadas a si idéias progressivamente mais específicas/menos inclusivas.

## **Reconciliação Integrativa**

Diz respeito à forma com que se relacionam as idéias a serem apresentadas para o aluno, e como estas serão relacionadas por ele na sua estrutura cognitiva. O foco está na possibilidade de que eventuais semelhanças, diferenças e contradições não sejam devidamente trabalhadas ou elucidadas, de modo que o estudante pode deixar de fazer algumas “conexões” interessantes, fazê-las erroneamente ou perdê-las com o tempo.

## **Avaliação**

A função da avaliação é a de determinar o grau em que os objetivos educacionais relevantes estão sendo alcançados. Desta forma, uma vez determinados os pontos mais relevantes da disciplina, e que será trabalhada com os alunos, a avaliação assumiria o caráter de verificar se sua internalização se deu a contento.

## **Organizadores Prévios**

Organizadores prévios são materiais introdutórios destinados a facilitar a aprendizagem de tópicos específicos ou conjunto de idéias consistentemente relacionadas entre si.

A função do organizador prévio é potencializar a criação de relações não-arbitrárias e substantivas entre os novos conceitos e as idéias que lhes servirão de âncora na estrutura cognitiva do aluno, através da “inserção” ou da explicitação destas idéias.

Dois tipos de organizadores possíveis:

### a) Organizador Expositivo

Este tipo surge quando as novas idéias e conceitos a serem aprendidos não possuem as necessárias idéias mais inclusivas na estrutura cognitiva do aluno. Em outras palavras, quando o aluno não possui familiaridade com o assunto, deve-se recorrer a este organizador, que funcionaria, então, como ponte cognitiva entre aquilo que o estudante já sabe e aquilo que se deseja que ele aprenda.

### b) Organizador Comparativo

Para a situação em que já existem idéias às quais se podem ancorar os novos conceitos (e idéias) a serem trabalhados no curso, pode-se utilizar o organizador comparativo. Neste caso, o novo conteúdo seria primeiramente trabalhado a partir das semelhanças e diferenças existentes entre ele e aquilo que já é sabido.

## **Mapas Conceituais**

No sentido de se tornarem evidentes as relações hierárquicas existentes entre os diversos conceitos relativos a um determinado conteúdo, podem ser úteis a utilização de mapas conceituais.

## **Condução das aulas**

Em sua teoria, Ausubel trata mais detidamente da aprendizagem significativa por recepção, do tipo que pode ser potencializada em uma aula expositiva preparada para tal, em detrimento da por descoberta.

Um dos maiores trabalhos do professor consiste, então, em auxiliar o aluno a assimilar a estrutura das disciplinas e a reorganizar sua própria estrutura cognitiva, mediante a aquisição de novos significados que podem gerar conceitos e princípios.

Não basta ter-se um material ou uma aula potencialmente significativa, se o aprendiz não possui determinadas idéias que servirão de âncora para a aprendizagem do novo conteúdo (segundo a estratégia dos organizadores prévios), e/ou se ele não apresenta real interesse em aprender significativamente, ele pode aprender mecanicamente.

Algumas características de práticas erradas num ensino expositivo são:



- a) Uso prematuro de técnicas verbais puras com crianças imaturas.
- b) Apresentação arbitrária de fatos não relacionados e sem uma organização ou princípios explanatórios.
- c) Falha ao integrar novas tarefas de aprendizagem com os materiais previamente apresentados.

O uso de procedimentos de avaliação que medem meramente a habilidade de reconhecer fatos ou reproduzir idéias nas mesmas palavras ou num contexto idêntico ao que originalmente foi encontrado.

Mapa conceitual da teoria de Ausubel

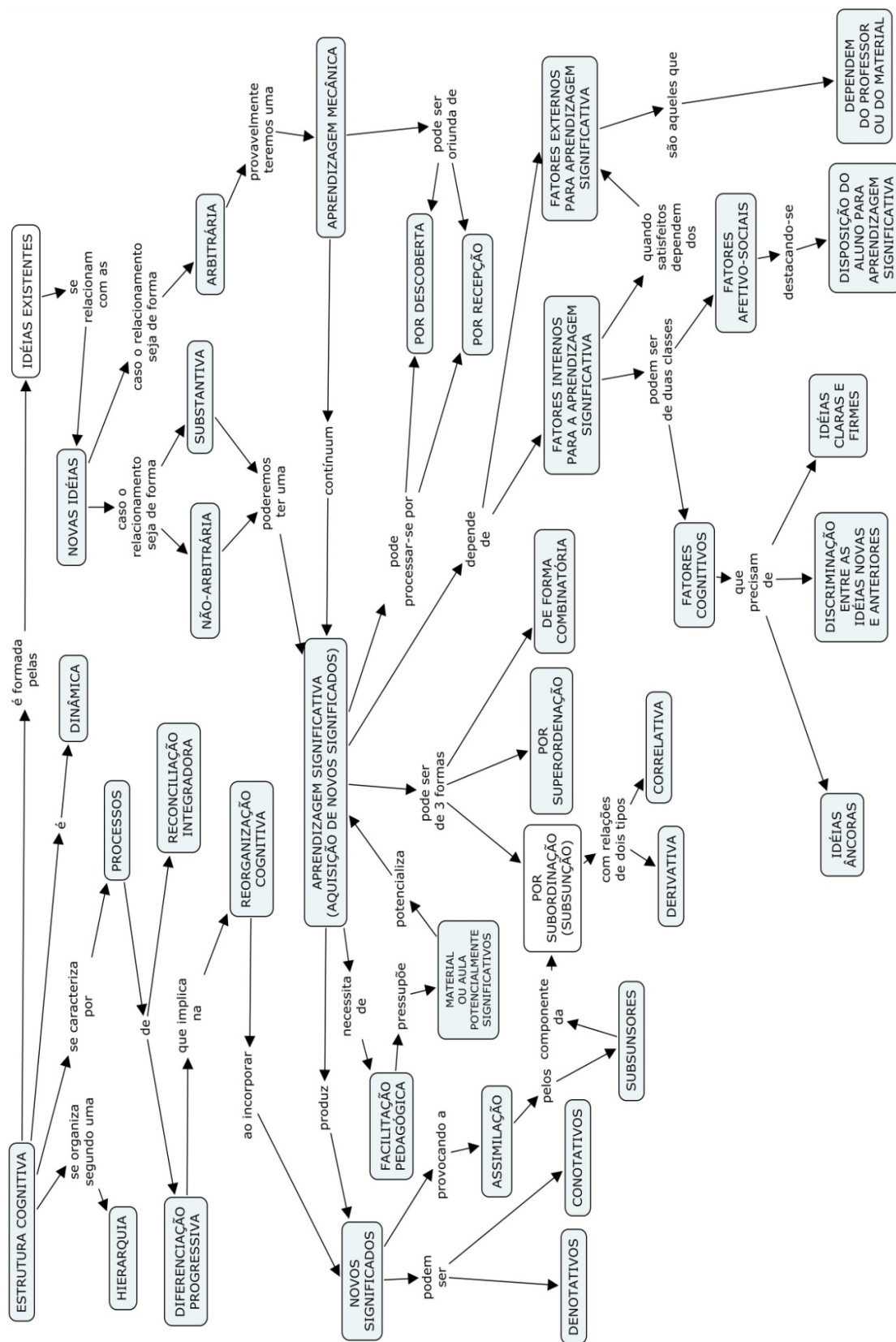


Figura 2 – Um mapa conceitual da teoria ausubeliana

**Conclusão**

Com certeza a teoria de Ausubel é uma das teorias mais completas para uso em sala de aula. Por tratar-se de uma teoria realmente de ensino e aprendizagem, e não uma teoria comportamental ou psicológica, ela pode facilmente ser implementada.

As idéias de Ausubel possuem boa consistência “lógica”, sob o ponto de vista de professores interessados em aplicar de imediato os modelos teóricos, o que muitas vezes não acontece com outras teorias.

**Referências**

Ausubel, D.P. (1968) Educational Psychology: A Cognitive View. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Ausubel, D.P. (2000). The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Wikipédia (2008). David Ausubel. Acessado em 18 de Fevereiro de 2008, Disponível em [http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=David\\_Ausubel&oldid=9321030](http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=David_Ausubel&oldid=9321030).

**Obras consultadas**

Moreira, M. A. (1999). Teorias de Aprendizagem. São Paulo: EPU.

Moreira, M. A. (2006). A teoria da aprendizagem significativa e suas implementações em sala de aula. Brasília: Editora UNB.

## 8. ROGERS



### Introdução

Carl Rogers (1902-1987) nasceu em Oak Park, estado de Illinois, um subúrbio de Chicago (Wikipédia, 2008), sendo o quarto de seis filhos. Seu pai foi um bem sucedido engenheiro civil e sua mãe uma devota dona de casa e devota cristã fervorosa. Tendo aprendido a ler em casa, entrou na segunda série.

Aos doze anos, sua família foi para o interior de Illinois, e foi onde passou o resto de sua adolescência. Com uma educação rígida e muitos deveres, passou a ser solitário, independente e auto-disciplinado.

Segundo Moreira (1999), Rogers graduou-se em História pela Chicago University (1924) e doutorou-se em Psicologia Educacional pela Columbia University (1931).

Por quase toda sua vida esteve ligado a psicologia clínica (Moreira, 1999).

As idéias de Rogers para educação são uma extensão de sua teoria como psicólogo, em sua forma de trabalho vale-se da psicologia não diretiva, centrada no cliente cabendo a este seu sucesso relativo ao tratamento, nesta perspectiva o terapeuta é o facilitador do processo.

No que diz respeito à educação Rogers, diz que o processo se assemelha, cabendo ao professor o mesmo “papel” do terapeuta e ao aluno o de cliente, deste modo o professor tem como tarefa facilitar o processo de educação que o aluno conduz de seu modo.

A teoria Rogeriana surgiu como uma terceira via entre o Behaviorismo e a psicanálise de Freud; por se basear em uma concepção otimista de homem a teoria de Rogers ficou conhecida como humanista, segundo esses princípios o desenvolvimento das habilidades pessoais e a sanidade mental são características do desenvolvimento humano, segundo ele o organismo de todos os seres vivos possui tendência à atualização e tem por finalidade a autonomia, isto representa a força motriz que move os seres vivos, no caso dos humanos devido à abertura de novas experiências.

O que estabelece a possibilidade de viver o aqui e o agora, bem como a liberdade entre outras coisas; com uma pessoa saudável seria o caso de ouvir a si mesmo e buscar seus desejos cabendo assim tanto ao professor como ao psicólogo oportunizar a facilidade neste processo procurando interferir o menos possível, a chave para a questão da educação esta baseada na ética e três características seriam indispensáveis ao professor ou ao Carl Rogers.

Quando Rogers expõe o problema de uma ética na prática da psicoterapia, nos permite fazer uma analogia de sua exposição na área educacional e a ética dos professores.

A tentativa de resgatar novos sentidos para educação levou a formação da corrente humanista, ao incorporar no ensino as idéias provenientes das pesquisas feitas na psicoterapia que pudessem ser aplicadas na relação educacional.

Este trabalho é baseado no livro “Liberdade para aprender: Uma visão de como a educação deve vir a ser” (Rogers, 1971), mas foram consultadas outras obras, pois a abrangência das idéias de Rogers foge um pouco da capacidade de síntese do autor do presente texto.

### Educar para qual comportamento?

Rogers nos diz que as ciências das condutas haviam avançado muito na descoberta das relações regidas por leis que buscam poder prever e controlar a conduta, cuidando-se de deixar muito claro que todo pensamento científico

expressa sempre um grau de probabilidade, e não uma verdade absoluta. Ele acreditava que os conhecimentos de como alterar a personalidade e a conduta podem ser usados tanto de forma construtiva como destrutiva, ou seja, capaz de criar ou destruir pessoas, e os estudos com animais, põem em evidência, idéias que, transpostas aos seres humanos, nos abrem a não improvável possibilidade de chegarmos a viver manipulado como objetos, em um legítimo pesadelo.

Em oposição a Skinner, Rogers resgata a espontaneidade, a liberdade, a responsabilidade e a livre escolha que caracterizam as pessoas que se evidenciam nos momentos mais profundos da psicoterapia, e considera que negá-los, leva a transformar um homem em um robô criado e controlado pela ciência.

Rogers estava fazendo muito sucesso nas escolas americanas e suas idéias vieram a formar uma corrente educacional conhecida como “propostas da não-diretividade”, onde o professor seria um “facilitador” de um processo “centrado no aluno”.

As idéias de “não-diretividade” inicialmente não foram bem acolhidas, pois seus pressupostos educacionais complicam seriamente os processos administrativos, burocráticos e inércias acadêmicas que requerem previamente mudanças de modelo pedagógico, mudanças de formação dos professores que produzam as atitudes básicas de:

- a) congruência;
- b) autenticidade;
- c) empatia.

Também se deve esperar dos professores o uso das seguintes ferramentas básicas:

- a) consideração positiva;
- b) aceitação incondicional;
- c) compromisso com o ensino;
- d) compreensão clara do desenvolvimento humano.

Obviamente esperasse dos professores, um amplo domínio dos conteúdos informativos que necessariamente propõem-se a ensinar.

Deve-se, portanto, ir além de criar um modelo de ensino, mas também criar um conjunto de pressupostos em torno da gestão ética e humana dos professores, mesmo que isso pareça redundante.

### **As idéias autogestoras**

Em paralelo aos enfoques centrados no aluno, a pedagogia autogestora leva implícita a idéia de autonomia e liberdade, de responsabilidade e de auto-evolução.

A idéia de autogestão tem algumas semelhanças a alguns ideais socialistas, que se traduz numa forma de consciência ampla e comprometida com mudanças sociais, orientada na busca de melhores e mais justas formas de vida para todos.

Percebe-se que esta forma de gestão educacional, de tomada de consciência, encontra sua aplicação mais imediata numa educação que busca formar uma nova geração, que não seja simplesmente a imagem e semelhança da anterior, mas que possa construir seu próprio caminho, em busca da liberdade e de uma melhor adaptação a realidade da vida.

Essas pedagogias modificaram a dinâmica tradicional ao centrar-se no aluno e suas necessidades, ao influenciar a livre expressão do estudante, ao tomar a liberdade como ponto de partida e promover a auto-organização do grupo.

A máxima expressão de todas as idéias rogerianas se traduz no conceito do professor como “facilitador da aprendizagem”, onde ensinar é “ensinar a aprender”, no lugar de transmissão de informação. A liberdade e a segurança psicológica em sala de aula são o ambiente didático a ser obtido para desenvolver essa confiança que se traduz mais em “saberes” do que em “capacidades”. A interação grupal é o centro da aprendizagem e por isso não pode ser massificada.

O aspecto mais determinante do ensino é a qualidade da relação educacional, de onde o professor não impõe práticas, explicações, programas ou exames e não faz uso da crítica. O que ele faz é fortalecer a autoconfiança do aluno.

A corrente autogestora obteve adeptos em várias partes do mundo, mas na América Latina não houve grandes adesões. Talvez tenha relação com a forma de pensar dos latinos, demasiados adeptos a “autoridade”.

Aparentemente as idéias de não-diretividade e de autogestão são complementares, mas existem diferenças importantes no momento da aplicação. Na autogestão, o professor se converte em um “consultor” a disposição do grupo. Não participa das decisões, a não ser quando for “solicitado”.

### **A didática autogestora**

A didática autogestora é um conjunto de princípios de ensino que parte de pressupostos psicopedagógicos e de ferramentas cognitivas para garantir a eficiência e a eficácia da gestão educacional desenvolvida pelos professores nas salas de aula.

As idéias principais da autogestão são:

- a) a tomada de consciência;
- b) aprendizagem por descoberta;
- c) a assunção de responsabilidade para a autoformação;
- d) o papel do professor como facilitador e co-participante do grupo;
- e) a relação didática determinada pela atitude empática;
- f) o compromisso grupal;
- g) o comportamento democrático.

O professor é visto como uma pessoa em processo de desenvolvimento, que vive e enfrenta as coisas da vida tal como seus alunos, seus colegas, seus vizinhos, familiares e amigos e, portanto, a relação didática é uma relação interpessoal, onde o projeto educacional é um compromisso construído e assumido por todos os que estejam envolvidos. A maior riqueza é sempre aprender a viver e não a memorizar.

### **Congruência, empatia e tolerância: condições fundamentais para a aprendizagem**

Rogers afirma que o professor deve concentrar a atenção não em ensinar, mas em criar condições que promovam a aprendizagem. Isso significa que o melhor ambiente para a aprendizagem resulta da qualidade da interação humana, especialmente do grau de cordialidade entre professor e os alunos.

Em seu livro “Liberdade para aprender” (Rogers, 1971) ele apresenta três condições fundamentais a aprendizagem:

- a) ter empatia;
- b) aceitar incondicionalmente o aluno;
- c) ser autêntico.

Os dez princípios fundamentais

Em 1969 Rogers apresentou a última (foi a terceira) das sistematizações dos seus pressupostos teóricos envolvidos na aprendizagem significativa (Marques, 1980):

1. Os seres humanos têm uma potencialidade natural para aprender.

2. A aprendizagem significativa ocorre quando o aluno percebe o conteúdo como relevante para seus objetivos.
3. A aprendizagem que envolve mudança na organização do eu, na percepção de si, é ameaçadora e tende a provocar resistência.
4. As aprendizagens ameaçadoras ao eu são mais facilmente percebidas ou assimiladas quando se reduzem ao mínimo as ameaças externas.
5. Quando é pequena a ameaça ao eu, é possível perceber a experiência de forma diferenciada e a aprendizagem pode prosseguir.
6. Boa parte da aprendizagem significativa é adquirida através da ação.
7. A aprendizagem é facilitada quando o aluno participa de seu processo de forma responsável.
8. A aprendizagem iniciada pelo próprio aluno e que envolve toda a sua pessoa – sentimentos e intelecto – é a mais abrangente e duradoura.
9. Independência, criatividade e autoconfiança são facilitadas quando são básicas a autocrítica e a auto-avaliação, e de importância secundária a avaliação dos outros.
10. A aprendizagem socialmente mais útil no mundo moderno é a do processo de aprender, uma abertura contínua à experiência, uma incorporação do processo de mudança.

#### **Aplicação prática da teoria de Rogers**

Rogers não elaborou métodos pedagógicos próprios, nem apresentou técnicas que se adaptassem a sua orientação. Ele sugeriu alguns métodos:

- a) instrução programada de Skinner;
- b) todas as técnicas de dinâmica de grupo;
- c) o contrato de trabalho (pelo qual o professor e o aluno escabelem a quantidade de matéria, o método de trabalho, etc.)

Mapa conceitual da teoria rogeriana

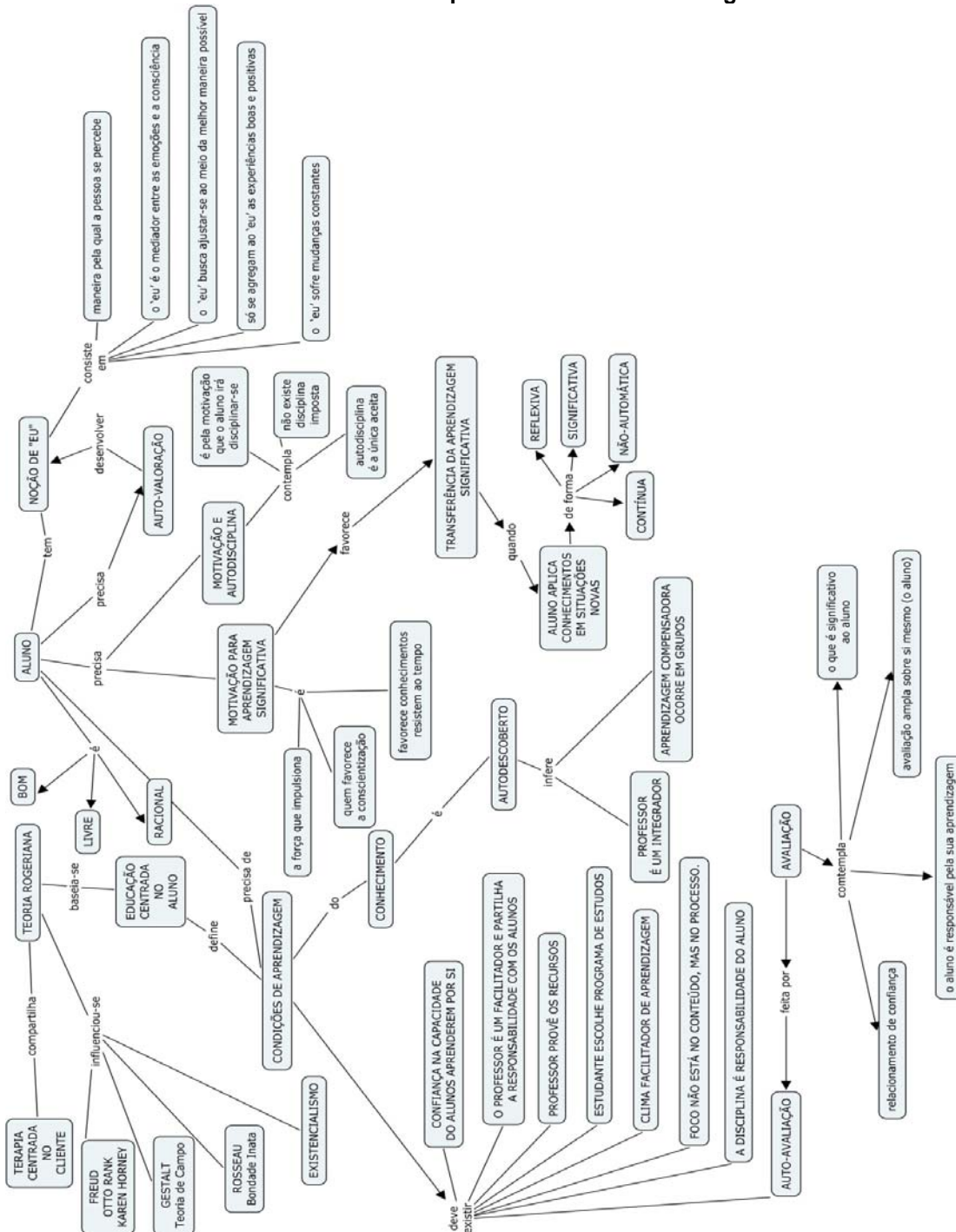


Figura 1 – Um mapa conceitual da teoria rogeriana

No mapa conceitual apresentado na Figura 1, é preciso esclarecer que as idéias de Rogers são, na verdade, um conjunto de princípios filosóficos. Por isso, é difícil construir um mapa conceitual objetivo.



**Conclusão**

A teoria rogeriana apresenta idéias muito bonitas, mas infelizmente não são fáceis de colocar em prática. O que os especialistas e o autor do presente trabalho recomendam, é que certos princípios rogerianos sejam aplicados em conjunto com outras teorias, como o próprio Rogers sugeriu.

**Referências**

Marques, J. C. (org.). (1980). Psicologia Educacional: contribuições e desafios. Porto Alegre: Editora Globo.

Moreira, M. A. (1999). Teorias de Aprendizagem. São Paulo: EPU.

Rogers, C. R. (1971). Liberdade para aprender: Uma visão de como a educação deve vir a ser. Belo Horizonte: Interlivros.

**Obras consultadas**

Barros, C. S. G. (1998). Pontos de Psicologia Escolar. São Paulo: Editora Ática.

## 9. VERGNAUD



### Introdução

Gérard Vergnaud é doutor em ensino de matemática, psicólogo, discípulo de Piaget, diretor de pesquisas do Laboratório de Cognição e Atividades Finalizadas, CNRS-Paris-VIII.

Para Vergnaud, Piaget reduziu seus estudos às estruturas lógicas gerais, independentes do conteúdo do conhecimento: “complexidade lógica geral”. Piaget não trabalhou em contextos escolares, centro de interesse de Vergnaud. Por isso, Vergnaud retoma os princípios de Piaget, porém adota como referência o conteúdo do conhecimento.

Nas palavras do próprio Vergnaud (Vergnaud, 1990):

*O objetivo da teoria dos campos conceituais é proporcionar um emquadramento teórico às investigações sobre as atividades cognitivas complexas, especialmente as relacionadas às aprendizagens científicas e técnicas. Trata-se de uma teoria psicológica do conceito, ou melhor, dito, da conceitualização do real; permite localizar e estudar as filiações e as rupturas entre conhecimentos desde o ponto de vista de seu conteúdo conceitual. Esta teoria permite igualmente analisar a relação entre conceitos na medida em que conhecimentos explícitos e os invariantes operatórios implícitos nas condutas do sujeito na situação; a teoria explícita também as relações entre significados e significantes.*

Segundo Vergnaud, a Teoria dos Campos Conceituais (TCC) “não tem a ambição de ser uma teoria didática, mas de fornecer um quadro teórico para analisar a formação e o funcionamento dos conhecimentos” (Vergnaud, 1990).

A TCC tem pelo menos três fontes teóricas (Rocha, 2007):

- a) os estudos de Lev Vygotsky sobre as relações entre pensamento e linguagem;
- b) os estudos de Jean Piaget, em especial o conceito de esquema;
- c) alguns estudos de filosofia da linguagem e da lógica contemporânea, em especial alguns conceitos de Gotlob Frege, como “argumento” e “função” e suas relações.

O presente trabalho é uma simples compilação das principais idéias de Vergnaud. Certamente que tais idéias vão muito além do que aqui é exposto.

### Conceitos e esquemas

“Um conceito não pode ser reduzido a sua definição, ao menos se estamos interessados em seu ensino e aprendizagem. Através das situações e dos problemas que se pretendem resolver é como um conceito adquire sentido para criança”, diz Vergnaud (1990).

Vergnaud não despreza o papel da linguagem (ver Vygotsky) e do simbolismo na conceitualização, mas enfatiza que eles devem ser considerados num contexto mais abrangente.

Todas as nossas condutas têm uma parte de automatização e uma parte de decisão consciente.

È possível distinguir dois tipos de situações onde os esquemas aparecem:

- a) O sujeito dispõe de competências necessárias ao tratamento imediato da situação, onde a conduta automatizada, esquema único.
- b) O sujeito não dispõe de todas as competências necessárias, o que o obriga a um tempo de reflexão, de exploração e de hesitação que o levará talvez ao êxito, onde o uso sucessivo de vários esquemas que podem entrar em competição.

Os esquemas têm como características:

- a) Organização invariante da atividade para uma classe de situações dadas.
- b) As competências são elas mesmas sustentadas por esquemas organizadores da conduta.

A teoria dos campos conceituais afirma que o funcionamento cognitivo do aluno comporta operações que se automatizam progressivamente e decisões conscientes que permitem levar em consideração os valores particulares das variáveis da situação.

A automatização é uma das manifestações mais visíveis do caráter invariante da organização da ação, mas ela não impede que o sujeito conserve o controle das condições sob as quais tal operação é apropriada ou não.

Quando uma criança utiliza um esquema ineficaz para certa situação, a experiência o conduz a mudar de esquema ou a modificar o esquema.

Segundo Piaget são os esquemas que estão no centro do processo de adaptação das estruturas cognitivas: assimilação e acomodação.

O esquema é composto de regras em ação e de antecipações pois ele gera uma seqüência de ações visando atingir um certo objetivo.

Um esquema repousa sempre sobre uma conceitualização implícita, que são “regras” utilizadas pelas crianças, mas não são explicitadas. É por isso que Vergnaud diz que é em termos de esquema que se deve analisar a escolha das boas operações e dos bons dados para resolver um problema para o qual existam várias possibilidades de escolha.

### **Campo conceitual**

Um Campo Conceitual é, ao mesmo tempo, um conjunto de situações e um conjunto de conceitos.

O conjunto de situações cujo domínio progressivo demanda uma variedade de conceitos, de esquemas e de representações simbólicas em estreita conexão.

O conjunto de conceitos que contribuem com o domínio dessas situações.

A operacionalidade de um conceito deve ser testada através de situações variadas e o pesquisador deve analisar uma grande variedade de condutas e esquemas para compreender em que consiste do ponto de vista cognitivo, um determinado conceito.

Uma “aproximação” psicológica e didática da formação dos conceitos matemáticos conduz a considerar um conceito como um conjunto de invariantes que podem ser usados na ação.

Entretanto, a ação operatória não é de modo algum a conceitualização do real.

Não há debate de verdade ou de falsidade de um enunciado totalmente implícito, não se identifica os aspectos do real aos quais é preciso prestar atenção sem ajuda de palavras, enunciados, símbolos e signos. O uso de significantes explícitos é indispensável à conceitualização.

Um aspecto importante da idéia de “campo conceitual” é que um campo conceitual sempre diz respeito a um conjunto de situações com que lidamos. Isso só é possível porque o esquema abrange os seguintes elementos:

1. Invariantes operatórios (conceitos-em-ação e teoremas em ação): com essas expressões “conceito-em-ação” e “teorema-em-ação” são indicados os conhecimentos contidos nos esquemas. Pode-se também designá-los pela expressão mais global “invariantes operatórios”. São eles que dirigem o reconhecimento, pelo sujeito, dos elementos pertinentes da situação e a tomada da informação sobre a situação a tratar.

2. Antecipações da meta a atingir: efeitos esperados e eventuais etapas intermediárias: um esquema sempre se refere a uma classe de situações nas quais existem expectativas de soluções.

3. Regras de ação: um esquema sempre contém, de forma implícita, regras cujo tipo básico é “se ... então ...”. ; essas regras são estruturas que geram a seqüência das ações do sujeito.

4. Inferências (ou raciocínios): o sujeito cognitivo, em situação de resolver um problema, está dotado de informações e invariantes operatórios; ele deve, então, “calcular” (inferir, raciocinar), no momento da ação (“aqui e agora”), regras e antecipações adequadas a esse momento; como diz Moreira, “toda a atividade implicada nos três outros ingredientes requer cálculos” feitos a quente, ou seja, na situação de ação.

Quando queremos caracterizar o tipo desses conhecimentos, falamos em teoremas-em-ação e conceitos-em-ação. Esses conhecimentos implícitos nos esquemas são de três tipos lógicos distintos:

a) invariantes do tipo “proposição”: trata-se do tipo de enunciado considerado como verdadeiro ou como falso, uma espécie de crença-em-ação. Dada sua natureza proposicional, esse tipo de invariante está sujeito a valores de verdade; os teoremas-em-ação são invariantes desse tipo;

b) invariantes do tipo “função proposicional”, conceitos-em-ação ou, ainda, categorias-em-ação: uma “função proposicional” não é verdadeira ou falsa, pois funciona como marco para a construção das proposições. Tais conceitos raramente são explicitados pelos alunos, mesmo quando são construídos por eles na ação.

c) invariantes do tipo “argumento”: quem fala em “função proposicional” e “proposição” necessariamente deve falar em “argumento”.

## Linguagem

A linguagem e outros significantes têm funções diversas na Teoria dos Campos Conceituais:

a) ajuda à designação e, portanto, à identificação dos invariantes: objetos, propriedades, relações, teoremas;

b) ajuda ao raciocínio e à inferência;

c) ajuda à antecipação dos efeitos e dos objetivos, ao planejamento e ao controle da ação.

A função da comunicação e da representação é ajudar o pensamento e a organização da ação.

Mapa conceitual da Teoria dos Campos Conceituais

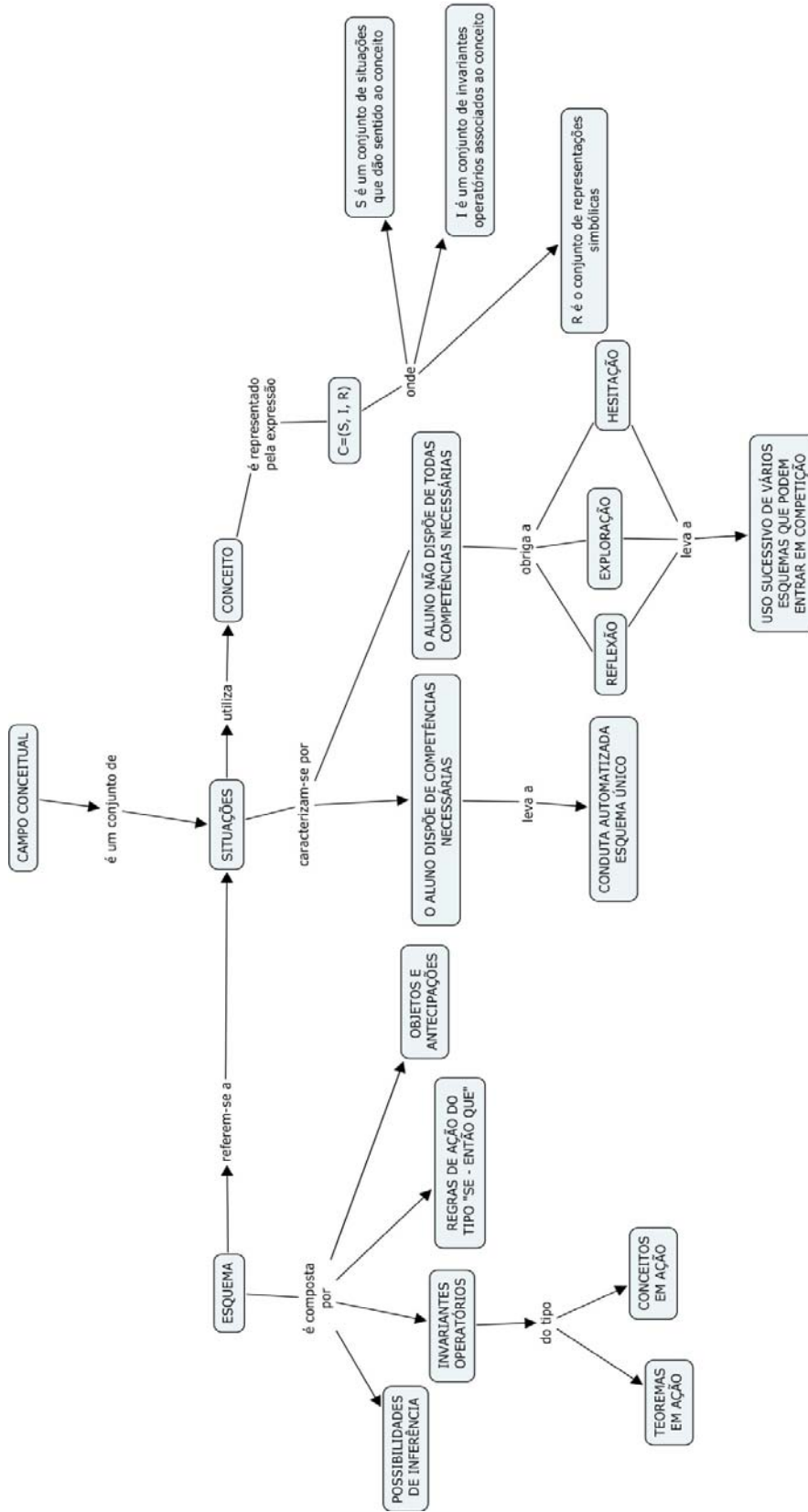


Figura 1 – Um mapa conceitual sobre a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud

## Conclusão

*Como devem ser apresentados os conceitos científicos que integram os conteúdos de conhecimento escolar? Se o professor faz uma apresentação meramente de definições dos conteúdos de sua disciplina, os conceitos serão pontos de chegada que não tiveram pontos de partida. As definições logicamente impecáveis e prontas que representam o estado da arte de uma dada área de conhecimento são os pontos de chegada do esforço humano de investigação, mas são também malhas na complexa rede do conhecimento.*

*Por isso, se uma definição estiver desconectada dessa rede, não será apreendida em sua riqueza. (Rocha, 2007)*

É aí que entra a TCC de Vergnaud. Particularmente no ensino ciências, percebe-se um exagero

## Referências

Rocha, R. P. (2007). Por uma didática da filosofia. Revista Pragmateia Filosófica - Núcleo de Educação para o Pensar - NUEP - Passo Fundo - Ano 1 - Nº 01 - Out. de 2007. Acessado em 18 de Fevereiro de 2008, Disponível em <http://www.nuep.org.br/revista/n1/por-uma-didatica.php>.

Vergnaud, G. (1990). La teoría de los campos conceptuales. Recherches en Didáctique des Mathématiques, Vol. 10, nº 2, 3, pp. 133-170, 1990. Acessado em 18 de Fevereiro de 2008, Disponível em [http://ipes.anep.edu.uy/documentos/curso\\_dir\\_07/modulo2/materiales/didactica/campos.pdf](http://ipes.anep.edu.uy/documentos/curso_dir_07/modulo2/materiales/didactica/campos.pdf).

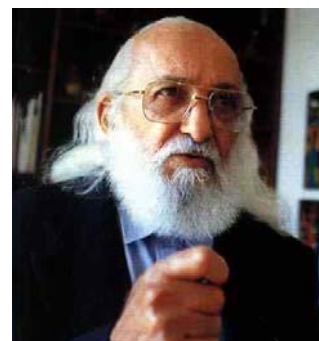
## Obras consultadas

Barrantes, H. (2006). La teoría de los campos conceptuales de Gérard Vergnaud . Cuadernos De Investigación Y Formación En Educación Matemática, 2006, Año 1, Número 2. Acessado em 18 de Fevereiro de 2008, Disponível em <http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/cuaderno2/Cuadernos%202%20c%206.pdf>.

Moreira, M. A. (1999). Teorias de Aprendizagem. São Paulo: EPU.

Moreira, M. A. (org.) (2004). A teoria dos campos conceituais, o ensino de Ciências e a Investigação nesta área. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS.

## 10. FREIRE



### Introdução

Paulo Reglus Neves Freire (1921-1997) nasceu em Recife, numa família de classe média (Gerhardt, 1993), e desde cedo se interessou pela educação dos pobres.

Freire se graduou em direito e lecionou língua portuguesa em escolas secundárias de entre 1944 e 1945 e, simultaneamente, atuava como advogado sindical.

Durante toda sua vida participou de movimentos laicos da Igreja Católica, embora sempre mantivesse uma simpatia pelos ideais marxistas.

Dentre as diversas atividades de Freire, destaca-se a participação no Movimento de Cultura Popular (MCP) criado pelo prefeito de Recife, Miguel Arraes, em 1960. Foi nessa experiência que muitas de suas idéias e convicções se formaram (Gerhardt, 1993).

O presente trabalho é baseado no livro “Pedagogia do Oprimido” (Freire, 2007) que Freire escreveu em 1968 quando estava refugiado no Chile.

Trata-se de um livro dedicado aos “esfarrapados do mundo”, mostra a opressão contida na sociedade e no universo educativo, em especial na educação/alfabetização de adultos. A opressão é apresentada como problema crônico social, visto que as camadas menos favorecidas são oprimidas e terminam por aceitar o que lhes é imposto, devido à falta de conscientização, sem buscar realmente a chamada Pedagogia da Libertação.

Por tratar-se de um livro essencialmente ideológico e filosófico, é muito complicado definir claramente uma “teoria” por trás das palavras de Freire. Caberá a cada leitor usar os preceitos que ele apresenta.

### Resumo do livro

O livro mostra a opressão contida na sociedade e no universo educativo, em especial na educação/alfabetização de adultos. A opressão é apresentada como problema crônico social, visto que as camadas menos favorecidas são oprimidas e terminam por aceitar o que lhes é imposto, devido à falta de conscientização.

A libertação é um “parto”, pois a superação da opressão exige o abandono da condição “servil”, que faz com que muitas pessoas simples apenas obedeçam a ordens, sem, contudo questionar ou lutar pela transformação da realidade, fato motivado especialmente pelo medo.

A dicotomia encontrada neste universo vai justamente no despertar da conscientização, onde as realidades são, em sua essência, domesticadoras, ou seja, é cômodo para o opressor que o oprimido continue em sua condição de aceitação. Freire faz uso do ensinamento de Marx quando se refere à relação dialética subjetividade- objetividade, o que implica a transformação no sentido amplo – teoria e prática, conscientizar para transformar, pois a opressão é uma forma sinistra de violência.

### Busca-se a construção de sujeitos críticos, comprometidos com sua ação no mundo.

É apresentada a concepção de educação “bancária” como instrumento de opressão. Nesta visão o aluno é visto como sujeito que nada sabe, a educação é uma doação dos que julgam ter conhecimento. O professor, nesse processo, “deposita” o conteúdo na mente dos alunos, que a recebem como forma de armazenamento, o que constitui o que é chamado de alienação da ignorância, pois não há criatividade, nem tampouco transformação e saber, existindo aí a “cultura do silêncio”, isto porque o professor é o detentor da palavra, criando no aluno a condição de sujeito passivo que não participa do processo educativo.

“Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo”, denuncia toda opressão contida na educação, em especial na concepção bancária, que na sua essência torna possível a continuação da condição opressora. O grande destaque para a superação da situação é trabalhar a educação como prática de liberdade, ao contrário da forma “bancária” que é prática de dominação e produz o falso saber, ou seja, aquele incompleto ou sem senso crítico. Assim é apontada a educação problematizadora, onde a realidade é inserida no contexto educativo, sendo valorizado o diálogo, a reflexão e a criatividade, de modo a construir a libertação.

O diálogo aparece no cenário como o grande incentivador da educação mais humana e até revolucionária. O educador antes “dono” da palavra passa a ouvir, pois “não é no silêncio que os homens se fazem, mas na palavra, no trabalho, na ação-reflexão”. Isto é justamente o que foi chamado de mediatização pelo mundo, espaço para a construção do profundo amor ao mundo e aos homens. Contudo é preciso que também haja humildade e fé nos homens.

### **O diálogo começa na busca do conteúdo programático.**

Para o educador-educando, dialógico, problematizador o conteúdo não é uma doação ou uma imposição, mas a devolução organizada, sistematizada e acrescentada ao povo daqueles elementos que este lhe entregou de forma desestruturada.

É proposto que o conteúdo programático seja construído a partir de temas geradores, uma metodologia pautada no universo do educando que requer a investigação, “o pensar dos homens referido à realidade, seu atuar, sua práxis”, enfatizando-se o trabalho em equipe de forma interdisciplinar. Para a alfabetização (de adultos) o destaque é feito através de palavras geradoras, já que o objetivo é o letramento, porém de forma crítica e conscientizadora.

A teoria antidualógica é a ideologia opressora, a manipulação das massas e da cultura através da comunicação, por isso a revolução deve acontecer através desta pelo diálogo das massas. Uma das principais características da ação antidualógica das lideranças é dividir para manter a opressão, o que cria o mito de que a opressão traz a harmonia.

É mostrada a teoria da ação dialógica embasada na colaboração, organização e síntese cultural, combatendo a manipulação através da liderança revolucionária, tendo como compromisso a libertação das massas oprimidas que são vistas como “mortos em vida”, onde a vida é proibida de ser vida, isto devido às condições precárias em que vivem as massas populares, convivendo com injustiças, misérias e enfermidades, onde o regime as obriga a manter a condição de opressão. Neste cenário é necessário unir para libertar, conscientizando as pessoas da ideologia opressora, motivando-as a transformar as realidades a partir da união e da organização, instaurando o aprendizado da pronúncia do mundo, onde o povo diz sua palavra. Nesta teoria a organização não pode ser autoritária, deve ser aprendida por se tratar de um momento pedagógico em que a liderança e o povo fazem juntos o aprendizado, buscando instaurar a transformação da realidade que os mediatiza.

O opressor precisa de uma teoria para tornar possível a ação da opressão, deste modo o oprimido também precisa da teoria para sua ação de liberdade, que deve ser pautada principalmente na confiança no povo e na fé nos homens, para que assim “seja menos difícil amar”.

### **Conclusão**

Pelo tipo de reflexão que este livro suscita, uma boa conclusão para um resumo é a transcrição das palavras finais do próprio Freire:

*Assim como o opressor, para oprimir, precisa de uma teoria da ação opressora, os oprimidos, para se libertarem, igualmente necessitam de uma teoria de sua ação.*

*O opressor elabora a teoria de sua ação necessariamente sem o povo, pois que é contra ele.*

*O povo, por sua vez, enquanto esmagado e oprimido, introjetando o opressor, não pode, sozinho, constituir a teoria de sua ação libertadora. Somente no encontro dele com a liderança revolucionária, na comunhão de ambos, na práxis de ambos, é que esta teoria se faz e se re-faz.*

*A colocação que, em termos aproximativos, meramente introdutórios, tentamos fazer da questão da pedagogia do oprimido nos trouxe à análise, também aproximativa e introdutória, da teoria da ação antidualógica, que serve à opressão, e da teoria dialógica da ação, que serve à libertação.*



*Desta maneira, nos daremos por satisfeitos se, dos possíveis leitores deste ensaio, surgirem críticas capazes de retificar erros e equívocos, de aprofundar afirmações e de apontar o que não vimos.*

*É possível que algumas destas críticas se façam pretendendo retirar de nós o direito de falar sobre matéria — a tratada neste capítulo — em torno de que nos falta uma experiência participante. Parece-nos, contudo, que o fato de não termos tido uma experiência no campo revolucionário não nos retira a possibilidade de uma reflexão sobre o tema.*

*Mesmo porque, na relativa experiência que temos tido com massas populares, como educador, com uma educação dialógica e problematizante, vimos acumulando um material relativamente rico, que foi capaz de nos desafiar a correr o risco das afirmações que fizemos.*

*Se nada ficar destas páginas, algo, pelo menos, esperamos que permaneça: nossa confiança no povo. Nossa fé nos homens e na criação de um mundo em que seja menos difícil amar.*

Mapa conceitual da “Pedagogia do Oprimido”

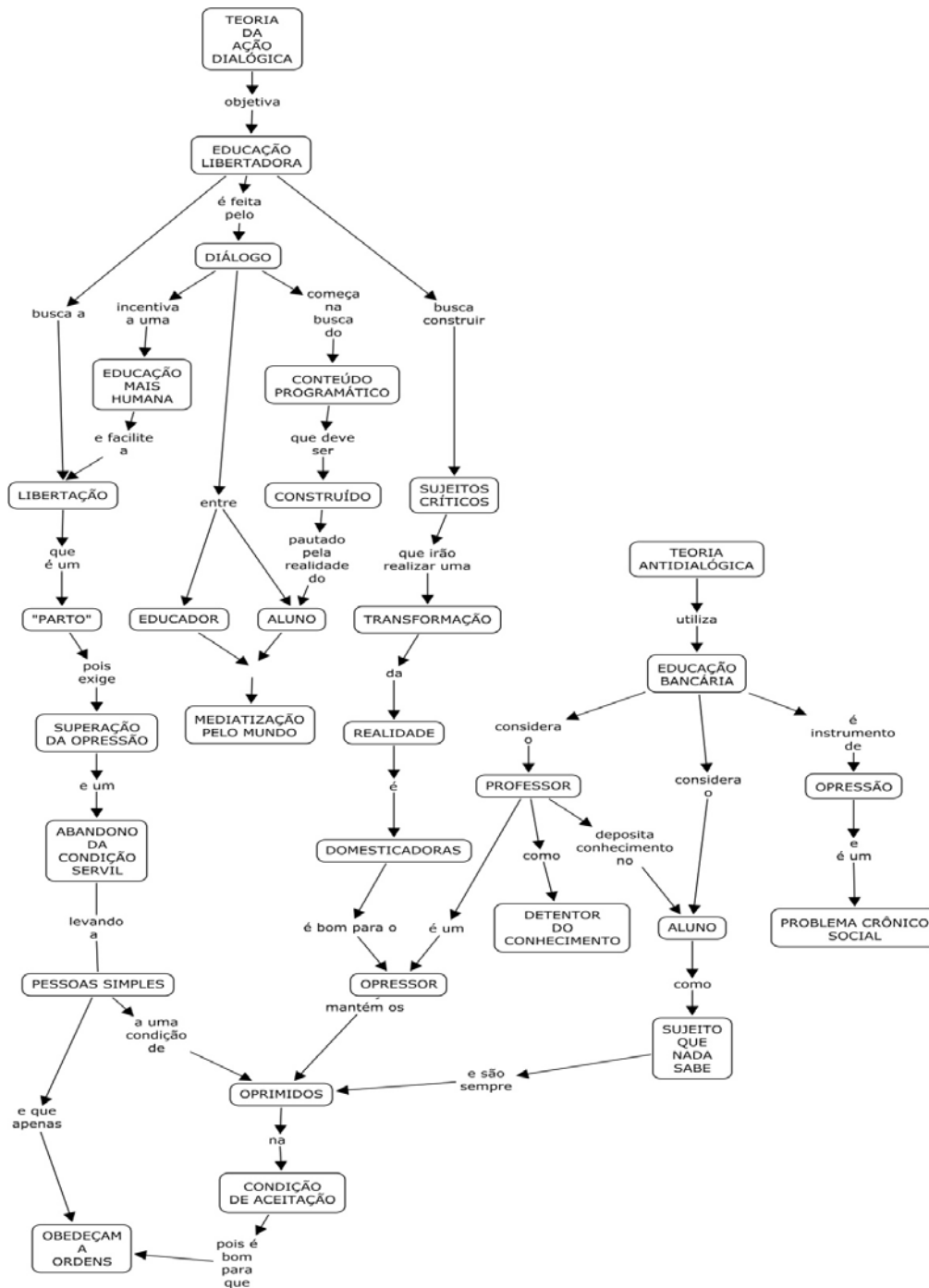


Figura 1 – Um mapa conceitual da “Pedagogia do Oprimido”

Referências

Freire, P. (2007). Pedagogia do Oprimido. São Paulo: Paz e Terra.

Gerhardt, H. P. (1993). Paulo Freire (1921-1997). Perspectivas: revista trimestral de educação comparada (París, UNESCO: Oficina Internacional de Educação), vol. XXIII, n<sup>os</sup> 3-4, 1993, págs. 463-484.

## 11. CIÊNCIA COGNITIVA



### Introdução

A ciência cognitiva ou ciência da cognição é normalmente definida como o estudo científico da mente ou da inteligência (Wikipédia, 2008).

Até há pouco tempo, poucos cientistas acreditavam que se pudesse empreender seriamente o estudo da mente humana, e o assunto constituía, em grande medida, uma área reservada aos filósofos. Nos últimos anos, porém, várias linhas de investigação - que partiram da filosofia (especialmente da filosofia da mente, da filosofia da matemática e da filosofia da ciência), da psicologia (especialmente através da psicologia cognitiva), da neurociência, da lingüística, da ciência da computação e da inteligência artificial (em particular do ramo de redes neurais) - convergiram, dando origem a este novo campo altamente interdisciplinar.

O presente trabalho é baseado no livro “Mente: Introdução à Ciência Cognitiva” (Thagard, 1998). Por tratar-se de assunto interdisciplinar na fronteira do conhecimento, não há pretensão de apresentar um texto completo, mas uma simples apresentação do que é a ciência cognitiva. Recomenda-se a leitura do livro do Paul Thagard para uma ótima compreensão do assunto.

### Matemática e Computação

(Entre os principais nomes da ciência cognitiva inicial, encontram-se os dos lógicos e matemáticos John Von Neumann, Norbert Wiener e Alan Turing. O desenvolvimento da lógica simbólica no século XIX, por Gottlob Frege e George Boole, e os trabalhos de Bertrand Arthur William Russell e Alfred North Whitehead vincularam as leis básicas da aritmética a proposições da lógica elementar. Com isso, a lógica pôde ser formalizada em um conjunto de instruções específicas capazes de permitir o cálculo das proposições da língua, simulando a maneira pela qual o pensamento chegaria a conclusões verdadeiras, a partir de umas poucas regras de inferências.

Em 1936, Turing concebeu a idéia de uma máquina simples - chamada depois de máquina de Turing - capaz de executar qualquer cálculo. Essa máquina teórica seria alimentada com informações codificadas, na forma de símbolos binários finitos. Em seguida um leitor detectaria uma informação por vez e, de acordo com a configuração interna da máquina, ela seria mantida ou substituída por outra informação adjacente. Assim, seguindo as instruções embutidas na máquina, esta poderia executar e programar qualquer tarefa ordenada pelos dados fornecidos pela unidade de entrada.

Antes de suicidar-se, em 1954, Turing sugeriu um teste - também batizado com seu nome - no qual uma máquina que fosse programada teria sua capacidade de simular o pensamento humano avaliada. Pelo teste de Turing, uma máquina seria aprovada caso um interlocutor humano considerasse as respostas fornecidas pelo aparelho iguais a de um ser humano (Gardner, 1995).

Essas idéias influenciaram decisivamente os cientistas voltados para o estudo cognitivo que, desde então, procuraram descrever com maior precisão o processo mental e o comportamento de um organismo, no intuito de criar programas que permitissem aos computadores simular a mente humana.

### O Modelo Neuronal

No início dos anos 1940 o neurologista e matemático Warren McCulloch e o lógico Walter Pitts defendiam a tese de que uma rede neural formada pelas conexões dos neurônios poderia ser expressa como enunciados lógicos do cálculo proposicional, onde uma sentença encontra seu valor de verdade (Gardner, 1995). As ligações entre as células nervosas poderiam ser explicadas em termos nos circuitos eletrônicos que são projetados sob a concepção das portas

lógicas booleanas. Segue-se que o cérebro humano poderia ser concebido como uma máquina que opera por princípios lógicos do mesmo modo que um poderoso computador.

Os problemas fundamentais da epistemologia seriam solucionados pelo conhecimento do funcionamento do sistema nervoso central. Apesar de algumas críticas sobre esse enfoque, ainda hoje, a ciência da computação recorre às pesquisas sobre os neurônios e suas conexões, a fim de projetar máquinas cada vez mais parecidas com o cérebro humano (Gardner, 1995).

Em todo processo cognitivo, a informação ocupa uma posição central. A formalização desse conceito só foi sugerida no final dos anos 1930 pelo matemático norte-americano Claude Elwood Shannon do MIT (Gardner, 1995). Shannon percebeu que os estados dos relés eletromecânicos correspondiam aos termos verdadeiro e falso do cálculo proposicional. Circuitos elétricos, como os usados por computadores, poderiam realizar as funções lógicas fundamentais do pensamento. Pela teoria da informação de Shannon, todo conteúdo específico da informação poderia ser abstraído, restando apenas a forma de decisão entre duas alternativas possíveis.

A informação passou a ser considerada independente do meio de transmissão utilizado. Qualquer informação poderia ter sua eficiência observada em qualquer mecanismo transmissor, isto é, os processos cognitivos poderiam ser estudados isoladamente, sem fazer referência ao instrumento portador da mensagem.

### **Objetivo da Ciência Cognitiva**

O objetivo da ciência cognitiva é compreender a estrutura e o funcionamento da mente humana; para tanto, ela lança mão de uma variedade de abordagens que vai desde o debate filosófico até a criação de modelos computacionais para a visão, passando pelo estudo da aquisição da linguagem. Um tema recorrente nesse campo é a modularidade da mente, a idéia de que a mente não é um todo sem emendas, mas é, ao contrário, uma coleção de componentes mais ou menos especializados, entre os quais há fortes conexões.

### **Poder Representacional**

Qual é a estrutura das imagens mentais?

O cérebro humano utiliza vários tipos de redes neurais para representar as informações espaciais.

### **Poder Computacional**

As representações visuais, tanto mentais quanto externas, são acessíveis a diferentes tipos de procedimentos computacionais e representações verbais:

- a) Inspecionar;
- b) Encontrar;
- c) Zoom;
- d) Rotar;
- e) Transformar.

### **Resolução de Problemas**

- a) Planejamento: deve-se primeiro construir representações verbais dos estados de início e de objetivos e, depois, construir um caminho visual do início até seu objetivo;
- b) Decisão: contribuição da imagem para a tomada de decisão, incluindo as imagens emocionais;
- c) Explicação: o raciocínio visual pode ser muito útil para gerar explicações.

### **Aprendizado**

Revisar mentalmente uma tarefa pode ajudar a realizá-la melhor quando chegar momento.

As imagens podem também ser úteis para a generalização, como quando alguém utiliza quadros de membros de uma categoria como elefante para formar uma imagem mental regular de elefante.

## Linguagem

Como a linguagem é essencialmente verbal, então como poderia a imaginação ser relevante para seu uso?

Muitas metáforas são visuais na sua origem. A compreensão envolve esquemas de imagens, que são conceitos gerais que têm um componente visual.

## Plausibilidade Psicológica

Muitos experimentos psicológicos apoiaram a idéia de que a imagem visual faz parte do pensamento, mas, embora a maioria dos pesquisadores de psicologia estejam convencidos através de experimentos de que os homens utilizam a imagem visual, alguns mais céticos sustentam a idéia de que o mesmo tipo de representação verbal está subjacente a todo o pensamento, e que as experiências das imagens são ilusórias.

## Plausibilidade Neurológica

O processo cerebral de imagens em termos de mecanismos computacionais através dos quais o cérebro satisfaz múltiplas restrições em paralelos.

## Aplicabilidade Prática

Se a imaginação mental é útil na resolução de problemas, a educação pode proveitosamente envolver o ensino das pessoas para que utilizem a imaginação de forma eficaz.

## Imagens

Muitos filósofos, de Aristóteles a Descartes e Locke, assumiram que imagens semelhantes a quadros são uma parte essencial do pensamento humano.

Com a Psicologia Cognitiva na década de 60, os experimentos continuaram e modelos computacionais de imagem visual começaram a aparecer.

## Conexões

Nos primeiros momentos do modelo computacional de pensamento, nas décadas de 1950 e 1960, havia muito interesse em determinar como as redes neurais contribuíam para o pensamento. Após um desvio de atenção para as representações baseadas em regras e conceitos na década de 1970, ressurgiu o modelo computacional inspirado na estrutura neuronal do cérebro.

Esta pesquisa é chamada de conexionismo, pois enfatiza a importância das conexões entre simples estruturas semelhantes aos neurônios.

Dentre os vários métodos desenvolvidos destacam-se aqueles que se preocupam com as representações locais e aqueles que se preocupam com as representações distribuídas.

As redes conexionistas constituem representações muito simples, já que elas se constituem somente em ligações e unidades. As unidades são idênticas aos neurônios e têm um grau de ativação que corresponde à frequência na qual ocorre a descarga do neurônio para enviar sinais a outros neurônios.

Nas redes conexionistas locais, as unidades têm uma interpretação especificada como conceitos particulares ou proposições especiais. A ativação de uma unidade pode ser interpretada como um julgamento sobre a aplicabilidade de um conceito ou a verdade de uma proposição. Os elos são tanto excitatórios, com uma unidade aumentando a ativação da outra, quanto inibitórios, com uma unidade suprimindo a ativação da outra.

Uma vez que os elementos e as restrições tenham sido especificados, é muito fácil implementar o modelo de satisfação paralela de repressão numa rede paralela:

- a) Os elementos são representados por unidades;
- b) Restrições internas positivas são representadas por conexões excitatórias;
- c) Restrições internas negativas são representadas por conexões inibitórias;

d) Uma repressão interna pode ser captada ligando-se unidades que representam elementos que satisfazem a repressão externa de uma unidade especial.

### **Conclusão**

As analogias entre os conceitos existentes na Ciência Cognitiva e a Ciência da Computação surgiram ao natural quando diversos cientistas acreditaram em uma ciência da cognição moldada à imagem do computador. Conforme Gardner (1995) afirma, poderia haver ciência cognitiva sem o computador, mas ela não teria surgido quando surgiu, nem tomado a forma que tomou, sem o aparecimento do computador.

Por ser uma área multidisciplinar, muitos anos ainda advirão até que a Ciência Cognitiva tenha um único paradigma. Se é que um dia terá.

### **Referências**

Gardner, H. (1995) A Nova Ciência da Mente. São Paulo: EDUSP.

Thagard, P. (1998). Mente: Introdução à Ciência Cognitiva. Porto Alegre: ARTMED.

Wikipédia (2008). Ciência Cognitiva. Acessado em 10 de Março de 2008, Disponível em [http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Ci%C3%Aancia\\_cognitiva&oldid=9567270](http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Ci%C3%Aancia_cognitiva&oldid=9567270).

## 12. CONCLUSÃO

As chamadas “teorias de aprendizagem” reúnem elementos teóricos suficientes para que qualquer educador possa melhorar a aprendizagem dos seus alunos.

Existe uma confusão na sociedade, onde se confunde “ensino” com “aprendizagem”. Embora sejam conceitos que admitem múltiplas formulações, não existe dúvida que o mais importante é sabermos se o estudante “aprendeu”, seja lá o que isso realmente signifique.

Muitos professores se vangloriam de não seguirem “esses pedagogismos”, mas considero que isso é um erro.

Embora não exista um paradigma único em educação, a ausência de compreensão ou de um modelo a seguir, é altamente danosa ao ensino e, com certeza, a aprendizagem do aluno.

O que fazer? Certamente o debate sobre essas questões é um bom começo e, quem sabe, um estudo tão aprofundado como esse que realizamos nesta disciplina.