

Módulo 3 - Psicologia da Aprendizagem

Unidade 3:

Aprendizagem e formação de conceitos no ciberespaço: Vergnaud e a gênese dos campos conceituais; a "Teoria do Protótipo" de Eleanor Rosch; a "ecologia cognitiva" de Pierre Lévy.

1. Introdução – O que são conceitos?

Quando um professor prepara o seu curso, uma aula ou um texto didático há três perguntas fundamentais que norteiam este trabalho: o que se pretende que os alunos aprendam? Por que é necessário que aprendam o conteúdo selecionado? Como a aprendizagem pode se tornar mais ágil e prazerosa?

A primeira pergunta é respondida através da criteriosa seleção e organização dos conceitos a serem ensinados. A segunda, através da formulação e hierarquização dos objetivos. A terceira, pelo cuidadoso "desenho" didático e pela sua relação com os conceitos fundamentais e subordinados definidos na primeira etapa.

Um conceito é uma idéia sobre uma classe de objetos ou de idéias. Os conceitos não podem, no entanto, ser apenas individuais. Eles precisam de uma validação consensual de grupos para que se generalizem. São, portanto, entidades psíquicas, proposições abstratas e universais, portadoras de significado, que designam uma classe de entidades, eventos, relações.

Possuem três elementos constitutivos:

- O **referente** – o objeto formal, *constructo mental* ou unidade de pensamento sobre os quais fazemos afirmações ao enunciar o conceito.
- As **características** – elementos constitutivos, formadores do conceito.
- O **termo** – a palavra ou grupo de palavras utilizadas para enunciar o conceito, é a menor unidade de representação do mesmo.

Podemos sintetizar dizendo que um conceito é uma abstração que trás em si os elementos essenciais de um conjunto de objetos concretos ou abstratos. Ele é representado por uma palavra ou grupo de palavras.

A formação de conceitos é central na Psicologia da aprendizagem e um dos teóricos que mais contribuiu para esta discussão foi Vygotsky. Ele realizou estudos experimentais sobre o tema e conclui que a criança evolui da classificação dos objetos através de

agrupamentos desorganizados (pseudo-conceitos), até a formulação de conceitos propriamente dita, na adolescência.

Vygotsky chama de conceitos científicos os que derivam de um corpo articulado de conhecimento (saber sistematizado universal) e que aparecem nas propostas curriculares, como fundamentais na organização de conteúdos a serem trabalhados com os alunos. Eles são formados a partir da aprendizagem sistematizada, das atividades promovidas pelas instituições de ensino.

Para ele:

Os conceitos não ficam guardados na mente da criança como ervilhas em um saco, sem qualquer vínculo que os una. Se assim fosse, nenhuma operação intelectual que exigisse coordenação de pensamentos seria possível, assim como nenhuma concepção geral do mundo. Nem mesmo poderiam existir conceitos isolados enquanto tais; a sua própria natureza pressupõe um sistema. (1993, p.95).¹

As crianças formulam, de forma espontânea, os conceitos que Vygotsky chama de pré-científicos ou cotidianos, mas só conseguem defini-los através de palavras em etapas mais adiantadas da vida.

2. Vergnaud e a gênese dos campos conceituais

Gérard Vergnaud, diretor do Centre National de la Recherche Scientifique, em Paris, sistematiza em uma de suas obras mais conhecidas,² a complexidade da aprendizagem, através da TEORIA DO CAMPO CONCEITUAL.

Demonstra uma preocupação intensa com a articulação entre a teoria e as questões da prática, em especial nas aprendizagens matemáticas.

Estuda profundamente a obra de Piaget e especialmente a de Vygotsky, destacando pontos comuns entre as abordagens de ambos: a idéia da atividade no processo de aprendizagem, a ênfase na tomada de consciência e na metacognição, a importância atribuída à função simbólica e à linguagem.

Em conhecido texto sobre Vygotsky³, Vergnaud (1989) escreveu que a herança do teórico russo é inestimável e deve ser apropriada pela Didática. Afirma que um dos problemas fundamentais que enfrentamos – e que é preocupação deste projeto – é o estabelecimento da relação entre a pesquisa e o trabalho concreto, desenvolvido pelo professor na sala de aula.

¹ VYGOTSKY, L.S. *Pensamento e linguagem*, São Paulo, Martins Fontes, 1993.

² VERGNAUD, G. *L'enfant, la mathématique et la réalité*. Berne, Suisse: Ed. Peter Lang, 1981.

³ VERGNAUD, G. La formation des concepts scientifiques. Relire Vygotski et débattre avec lui aujourd'hui. *Enfance*. Tome 42, n.1-2, p.111-118, 1989.

Isto, segundo ele, aproxima a Psicologia e a Didática no estudo de três ações fundamentais do professor: a escolha das situações que serão apresentadas aos alunos, o auxílio a eles oferecido e a avaliação.

Enfatiza que uma das funções docentes é identificar os conhecimentos que seus alunos têm explicitamente e quais os que eles usam corretamente, mas não os desenvolveram a ponto de serem explicitados. Propõe assim, como objeto de estudo, os conceitos e as competências a serem desenvolvidos, no processo de aprendizagem.

A teoria dos campos conceituais é uma teoria psicológica **cognitivista** que supõe que o núcleo do desenvolvimento cognitivo é a conceituação do real (1996, p. 118)⁴.

Campo conceitual, para o teórico, é um conjunto de situações cujo domínio exige uma variedade de conceitos, de procedimentos e de representações simbólicas em estreita conexão.

Trata-se, então, de um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, relacionados uns aos outros e ligados durante o processo de aquisição.

Três argumentos principais levaram Vergnaud a enunciar o conceito de campo conceitual:

- 1) um conceito não se forma dentro de um só tipo de situação.
- 2) uma situação não se analisa com um só conceito.
- 3) a construção de todas as propriedades de um conceito ou todos os aspectos de uma situação é um processo longo, que ocorre durante o desenvolvimento cognitivo do indivíduo.

Outro conceito importante enunciado pelo autor, a partir da obra de Piaget, é o de esquema.

Um esquema é uma totalidade dinâmica funcional que organiza o progresso, no tempo e no espaço, dos gestos instrumentais do bebê. Mais precisamente, é uma organização invariante da atividade, para uma classe de situações definido. O esquema não é um estereótipo, embora seja universal, pois ele permite lidar com situações novas.

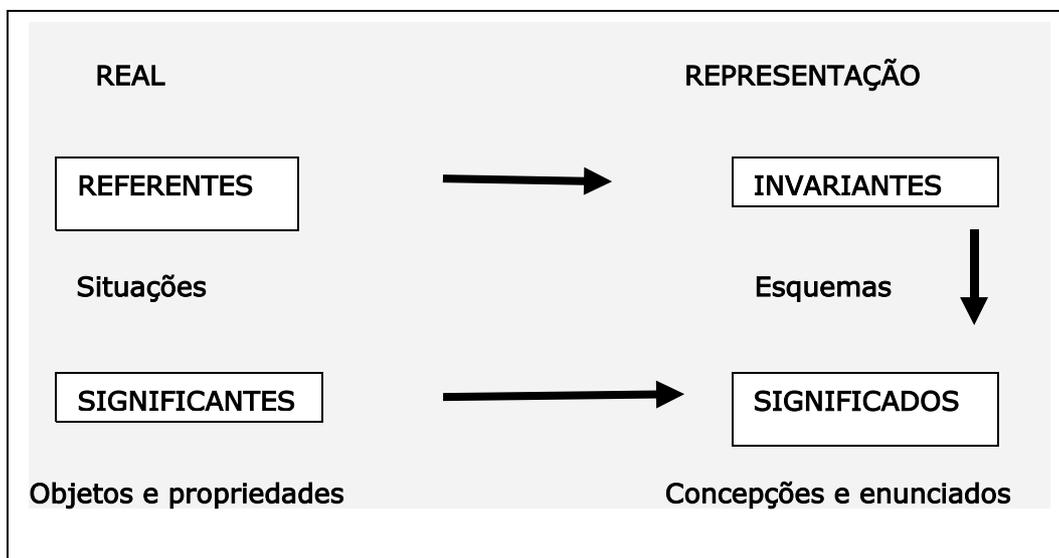
É necessário estudar a atividade dos alunos e as práticas dos professores, identificar as diferentes categorias de situações com as quais ambos são confrontados - embora os limites destas categorias não sejam herméticos, nem rigorosamente definidos.

Um esquema, segundo ele, é composto de quatro componentes:

⁴ VERGNAUD, G. (1996). Education: the best part of Piaget's heritage. Swiss Journal of Psychology, 55(2/3): 112-118.

- uma ou várias metas, sub-metas e antecipações;
- as regras de ação, de obtenção de informação e de controle, que são decisivas para selecionar a informação aplicável a cada situação e gerar as ações progressivamente, como acontece quando um professor está diante de muitos alunos que falam ao mesmo tempo, de maneira desorganizada;
- as invariantes operatórias – que significam algumas teorias (proposições tidas como verdadeiras no real) e conceitos aplicáveis para a construção destas teorias;
- as possibilidades de inferência / conclusão.

Este conceito se explicita no seguinte diagrama, apresentado por Vergnaud⁵:



A construção de um conceito envolve três processos chamados sinteticamente de **S I R**:

S - conjunto de situações que dá significado ao objeto;

I - conjunto de invariantes, que trata das propriedades e procedimentos necessários para definir esse objeto;

R - conjunto de representações simbólicas que permitem relacionar o significado do objeto com as suas propriedades.

3. Eleanor Rosch e a "Teoria do Protótipo".

Eleanor Rosch, psicóloga cognitiva da Universidade de Berkeley, formulou uma teoria sobre os níveis de cognição investigando como

⁵ VERGNAUD, G. Le rôle de l'enseignant à la lumière des concepts de schème et de champ conceptuel, *In* ARTIGUE, M., GRAS, R., LABORDE, C. & TAVIGNOT, P. (Eds), *20 ans de didactique des mathématiques en France. Hommage à Guy Brousseau et Gérard Vergnaud*. La pensée Sauvage, 1994, pp. 177-191.

os seres humanos distinguem, agrupam e categorizam os objetos do mundo.

Para ela são as determinações categoriais⁶, elaboradas pelos processos cognitivos e expressas pela linguagem, que permitem este conhecimento do mundo. Uma categoria é um agrupamento de objetos considerados similares, equivalentes, e que segue dois princípios: (Rosch, 1978, p.28).⁷

a) Princípio da economia cognitiva - congregar o máximo de informação com o mínimo de esforço cognitivo.

b) A informação veiculada torna-se eficaz porque o mundo perceptivo chega até nós de modo estruturado e sistematizado, e não de maneira arbitrária ou aleatória.

A autora destaca quatro aspectos promotores da formação de categorias cognitivas:

- atributos comuns;
- movimentos motores em comum;
- similaridades formais objetivas;
- e qualidades formais identificadoras.

Descreveu, a partir dos resultados de suas pesquisas, três níveis cognitivos:

a) o nível sub-ordenado – variações do objeto categorizado no nível de base (cadeira de balanço, cadeira de praia, cadeira de cozinha, poltrona, etc).

b) o nível de base - objetos / palavras mais típicos (ou [prototípicos](#)), aqueles que, pelo seu caráter generalizador e neutro podem representar muitos outros objetos. Rosch utiliza como exemplo o objeto cadeira.

c) e o nível super-ordenado – mais geral que os anteriores, inclui o objeto cadeira em uma categoria mais ampla, a de mobiliário.

3. A “ecologia cognitiva” de Pierre Lévy.

No livro “As Tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da Informática”⁸ o filósofo francês Pierre Lévy, da Universidade de Ottawa, Canadá, cunhou o significado da expressão ecologia cognitiva, disciplina voltada para o estudo sistemático da tecnologia informática na organização institucional das sociedades humanas.

⁶ ROSCH, E. Natural Categories. *Cognitive Psychology*, 4, 1973, p. 328-350.

⁷ ROSCH, E. Principles of categorization. In: ROSCH, E., LLOYD, B. (eds.) *Categorization and cognition*. N.J.: Hillsdale, p. 27- 47, 1978.

⁸ LÉVY, Pierre. *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da Informática*. Rio de Janeiro, Ed. 34, 1998.

Segundo ele o ser humano, no seu processo civilizatório, criou uma segunda natureza. Atualmente ela está preenchida por redes complexas onde interagem um grande número de atores humanos, biológicos e técnicos.

Com o advento das tecnologias de informação e comunicação a inteligência se torna coletiva que, como a conceitua o próprio Lévy:⁹

É a capacidade de trocar idéias, compartilhar informações e interesses comuns, criando comunidades e estimulando conexões. Para começar, tome o cérebro humano. Fazemos infinitas conexões que se intensificam à medida que envelhecemos. Agora imagine que podemos, graças ao computador, integrar essa "constelação de neurônios" com a de milhões de outras pessoas. Essa é a comparação que faço. A internet nos permite hoje criar uma superinteligência coletiva, dar início a uma grande revolução humana.

Ora, o ensino e a aprendizagem, nesse novo contexto, tomam outros contornos e características.

Para chegar a essa "cultura planetária", a escola deve assumir um papel fundamental: criar modelos de aprendizagem em que o professor seja um "animador da inteligência coletiva" do grupo de alunos e não mais um mero repassador de conhecimentos.

No livro Cibercultura, o próprio Lévy formula a pergunta e dá a resposta: "Como manter as práticas pedagógicas atualizadas com esses novos processos de transação de conhecimento? Saindo de uma educação e de uma formação institucionalizadas (a escola, a universidade) para uma situação de troca generalizada de saberes". (1999, p. 172).¹⁰

Ao abordar a aprendizagem no Ciberespaço o autor destaca a importância do desenvolvimento da autonomia e da capacidade do homem aprender sempre, de forma continuada, dando conta assim da acelerada mutação da Sociedade do Conhecimento:

Quando as técnicas e as habilidades se mantinham quase as mesmas durante a vida de um homem, o papel do saber permanecia despercebido, a capacidade de aprendizagem permanente dos indivíduos e dos grupos não aparecia como uma qualidade determinante. Contudo, hoje os conhecimentos não apenas evoluem muito rapidamente, mas, sobretudo, comandam a transformação das outras esferas da vida coletiva; como consequência, o que ficava "invisível", porque era imóvel, passa bruscamente para o primeiro plano.

⁹ Entrevista à revista Nova Escola, disponível em http://64.233.169.104/search?q=cache:x2l1zxZxGCIJ:revistaescola.abril.com.br/edicoes/0164/aberto/mt_243489.shtml+Pierre+L%C3%A9vy+aprendizagem&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=8&gl=br&lr=lang_pt.

¹⁰ LÉVY, P. *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34, 1999.

4. Aprendizagem e formação de conceitos no ciberespaço.

Este módulo trata do conteúdo da psicologia da Aprendizagem com um objetivo muito específico: subsidiar a formação de professores para atuar na Educação online.

Isto implica a atuação em uma grande rede de formação, da qual muitas vezes desconhecemos a extensão, assumindo compromisso com a formação de outras pessoas, mas também com a própria formação contínua.

Os ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) são “nós” na imensa “[galáxia da Internet](#)”¹¹, de que falava Castells (2003). A transição das práticas e espaços presenciais (salas de aula, biblioteca, refeitório, laboratório de informática) para virtuais (fóruns, correio eletrônico, listas de discussão, os próprios AVAs), considerando-os espaços de aprendizagem e de construção coletiva do conhecimento, não é simples.

Surgem incertezas, expectativas, questionamentos relativos a tudo que foi aprendido até então. Ramal (2002)¹² fala de um novo modelo pedagógico demandado pela era da interatividade, das múltiplas janelas abertas e da [hipertextualidade](#).

Tudo isto torna os sujeitos capazes de lidar com várias situações em tempos diversos, exige respeito aos ritmos, estilos e percursos individuais de navegação e promove a criação de teias curriculares e redes de aprendizagem cooperativa.

Torna-nos, no entanto, mais conscientes da efemeridade do conhecimento. Ao mesmo tempo, a estonteante rapidez com que tudo acontece e a multiplicidade de possibilidades pedagógicas assusta e desnorteia o professor. Como disse Lévy (1999, p.119)¹³, “a [cibercultura](#) dá forma a um novo tipo de universal: o universo sem totalidade”, em que há sempre possibilidade de descortinar novos horizontes.

A construção dos conceitos no ciberespaço apresenta-se repleta de incerteza, de imprevisibilidade, mas também de cooperação e liberdade.

Talvez não seja o fato da não presencialidade e da ausência da relação face a face, mas o ineditismo e a necessidade da geração de novas estratégias nos processos de ensino e aprendizagem que torne este conjunto de tarefas docentes tão desafiador.

¹¹ CASTELLS, M. *A Galáxia Internet*. Reflexões sobre a Internet, Negócios e Sociedade. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.

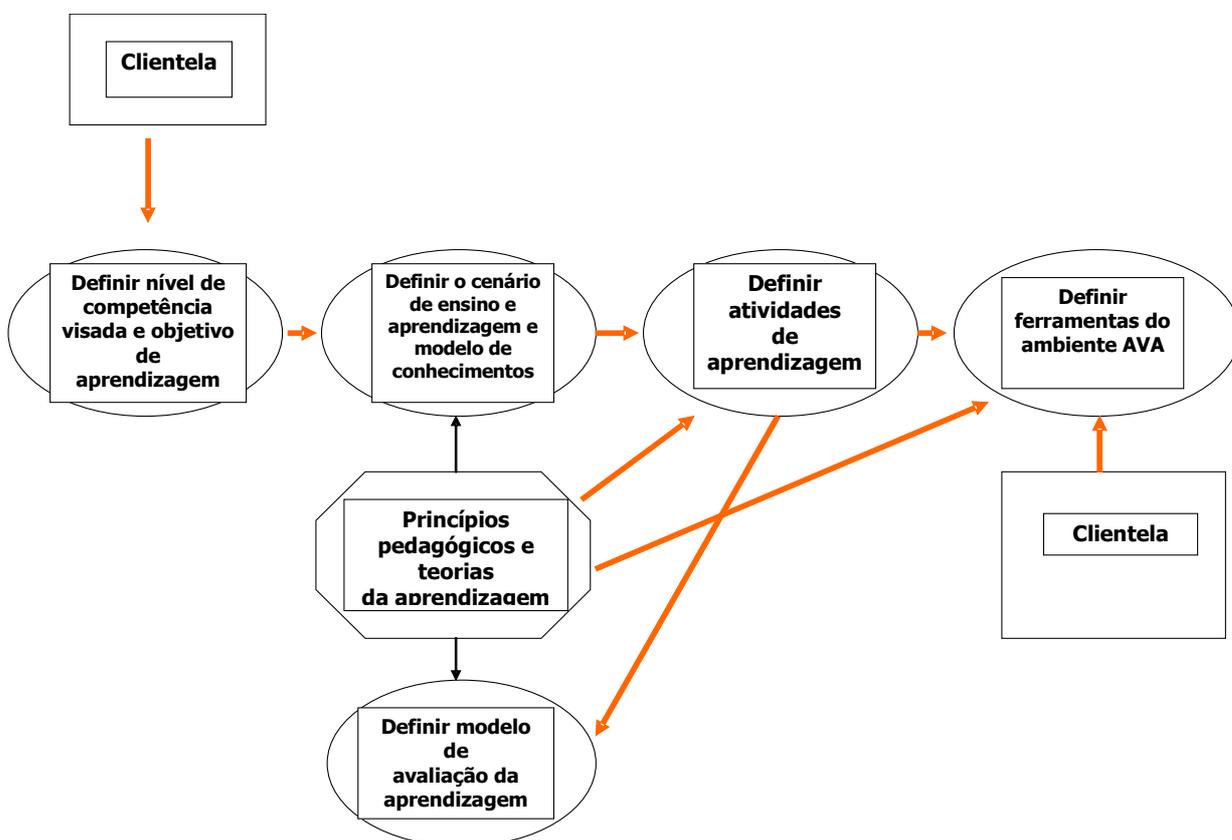
¹² RAMAL, A. C. (2002). *Educação na cibercultura: hipertextualidade, leitura, escrita e aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

¹³ LÉVY, P. *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34, 1999.

Talvez o uso do hipertexto, como fazemos no nosso curso, se constitua em uma das maiores “novidades”. Se já era difícil acompanhar a construção dos conceitos pelos nossos alunos em situações presenciais, em que imperavam o material impresso e a cultura livresca, imaginem em ambientes virtuais, em que a tarefa do educador passa a ser “propor caminhos originais de apropriação desse ciber/hiper/espço” (Alava, 2002, p. 204, 24)¹⁴.

Para Santaella o funcionamento do aparato hipertextual nos oferece um “contexto dinâmico de leitura comutável entre vários níveis midiáticos”, tornando-se, assim, “uma atividade nômade de perambulação de um lado para o outro”. Isso caracterizaria “uma leitura topográfica que se torna literalmente escritura”, pois a “leitura é tudo e a mensagem só vai se escrevendo na medida em que os nexos são acionados pelo leitor-produtor. (2004, p. 75).¹⁵

Sugerimos que se realize uma verdadeira **reengenharia** pedagógica, expressa no diagrama que se segue, como propõe Gamez (2004)¹⁶:



¹⁴ ALAVA, Séraphin. Ler a internet: abordagem documental do ciberespaço. In: _____ (Org.) *Ciberespaço e formações abertas: rumo a novas práticas educacionais?* Porto Alegre: Artmed, 2002.

¹⁵ SANTAELLA, Lucia. *Navegar no ciberespaço: o perfil cognitivo do leitor imersivo.* São Paulo: Paulus, 2004.

¹⁶ GAMEZ, Luciano. *A construção da coerência em cenários pedagógicos on-line. Uma metodologia para apoiar a transformação de cursos presenciais para a modalidade a distância.* Florianópolis, 2004. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) .

A emersão de novas formas de saber exige, naturalmente, a de novas formas de aprender e de ensinar. De que adianta a tecnologia de informação e comunicação enriquecer o universo pedagógico de possibilidades e a prática docente permanecer tradicional, “travada” por uma formação estreita e que contempla apenas cenários presenciais?

Valente (2002)¹⁷ nos apresenta uma abordagem interessante, considerando que a relação com as TIC estabelece um ciclo de ações – *descrição* – *execução* – *reflexão* – *depuração* – *descrição* – facilitadora da compreensão do processo de construção do conhecimento.

O autor utiliza a representação esquemática de uma “espiral de um redemoinho”, mostrando um crescimento contínuo, em que ações podem ser ativadas ao mesmo tempo, envolvendo conhecimentos intimamente relacionados e que são coordenados por quem aprende de forma integrada.

A espiral permite ainda a idéia de movimento, de dinamicidade, pois os conhecimentos são sempre parciais e provisórios, podem ser ampliados e transformados através da vivência e do aprimoramento do que foi aprendido.

Nesse contexto o professor não indica caminhos únicos, com delineamento claro, mas ajuda quem aprende a descobrir e seguir a própria trajetória, orienta na busca de mais e mais conceitos, fornece informações necessárias para essa busca, auxilia na articulação dessas informações com os conhecimentos anteriormente adquiridos (os **conceitos subsunçores**, como os chamava Ausubel), propicia condições para que ocorra a “reflexão e depuração” que permite a construção do novo conhecimento.

Segundo Valente,

(...) na verdade, as tecnologias da informação e comunicação estão criando circunstâncias para que as pessoas possam se expressar como um todo, por inteiro [...] a possibilidade de formação de redes de pessoas interagindo via Internet tem facilitado a exploração dessas outras dimensões do ser humano, (além da cognitiva) obrigando-nos a rever constantemente nosso papel como aprendiz e nossas concepções sobre aprendizagem. (2002, p. 34).

O que almejamos, ao final deste módulo, é que o nosso aluno / professor, ao desenvolver as três ações docentes fundamentais de que falava Vergnaud (a escolha das situações que serão apresentadas aos alunos, o auxílio a eles oferecido e a avaliação), contemple a conceituação do real e os campos conceituais (de um conjunto

¹⁷ VALENTE, J. A. A Espiral da Aprendizagem e as Tecnologias da Informação e Comunicação: repensando conceitos *in Tecnologia no Ensino: implicações para a aprendizagem*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002.

informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, relacionados uns aos outros e ligados durante o processo de aquisição) de quem aprende.

Esperamos que vocês aprendam a contemplar os três níveis cognitivos, descritos por Eleanor Rosch e presentes em todos nós, eternos aprendizes: o nível sub-ordenado – variações do objeto categorizado no nível de base; o nível de base - objetos / palavras mais típicos (ou prototípicos), aqueles que, pelo seu caráter generalizador e neutro podem representar muitos outros objetos; e o nível super-ordenado – mais geral que os anteriores, inclui o objeto cadeira em uma categoria mais ampla, a de mobiliário.

E, finalmente que valorizem, como enfatiza Lévy, a importância do desenvolvimento da autonomia e da capacidade do homem aprender sempre, de forma continuada.

Afinal, como diz o autor (1999)¹⁸, nestes novos espaços sociais criados pela tecnologia informática, gera-se:

- ⇒ novas solidariedades,
- ⇒ novos excluídos,
- ⇒ novos mecanismos de participação,
- ⇒ novas formas de democracia, de negociação, de decisão, de cooperação, de afetividade, de intimidade, de sociabilidade que potenciam a emergência de sujeitos coletivos ou, como ele chama, de [inteligência coletiva](#).

¹⁸ LÉVY, P. *Cibercultura*. Rio de Janeiro : Editora 34, 1999.