

LEVANTAMENTO PRELIMINAR DE HABILIDADES PRÉVIAS: SUBSÍDIOS PARA A UTILIZAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS COMO RECURSO DIDÁTICO¹
(Preliminary survey of previous abilities: subsidies for the use of concept maps as didactic resource)

Felipa Pacifico Ribeiro de Assis Silveira [felipa.silveira@gmail.com]
Centro Universitário Metropolitano de São Paulo (UNIMESP)
Guarulhos – São Paulo - Brasil
Programa Internacional de Doutorado da Universidade de Burgos
Burgos - Espanha

Resumo

Neste trabalho apresentamos um levantamento preliminar das habilidades (conceitual, procedimental, atitudinal) de três turmas da 8ª série do Ensino Fundamental, na disciplina de Ciências Naturais, com o objetivo de evidenciar subsunçores pré-existentes na estrutura cognitiva dos alunos. Utilizamos para coleta de dados, a avaliação diagnóstica das habilidades, por intermédio de três provas, cinco atividades complementares e observações das relações estabelecidas em sala. Para medir a fiabilidade dos constructos, foi calculado o coeficiente alfa de Cronbach. As turmas foram comparadas em termos de suficiência, apresentando diferentes níveis de suficiência nos diferentes constructos. Verificou-se que o uso de escalas de avaliação não homogêneas induz uma falha na validação do instrumento de avaliação por meio do coeficiente alfa de Cronbach, devendo ser utilizada escala homogênea. Os resultados serão utilizados como subsídios para uma investigação que objetiva verificar se existem alterações significativas ao se utilizar Mapas Conceituais como recurso didático.

Palavras-chave: aprendizagem significativa; ensino; habilidades; mapa conceitual.

Abstract

In this paper we present a preliminary survey of the skills (conceptual, procedural, atitudinal) of three groups of 8th graders, in the Natural Science discipline, with the objective of evidencing previous subsumers in students' cognitive structure. We used, for data collection, the diagnostic evaluation of the abilities, through three exams, five complementary activities and observations of the established relationships in class. To measure the reliability of the constructs, the Cronbach's alpha coefficient was calculated. The groups were compared in sufficiency terms, presenting different sufficiency levels in the different constructs. It was verified that the use of heterogeneous evaluation scales induces a validation flaw on the evaluation instrument through the Cronbach's alpha coefficient. Therefore, homogeneous scales should be used. The results will be used as subsidies for an investigation that aims to check if significant changes result from the use of concept maps as didactic resource.

Keywords: meaningful learning; teaching; skills; concept map.

Introdução

Iniciamos este estudo a partir de uma investigação-ação, em sala de aula, com alunos do curso de formação de professores em Ciências Biológicas na disciplina de Prática de Ensino. Seu objetivo foi proporcionar aos futuros professores situações potencialmente significativas de ensino-aprendizagem com o uso de mapas conceituais. Esta intervenção foi muito útil para apresentar aos futuros professores a dinâmica da elaboração dos mapas conceituais, recurso didático por eles desconhecido até então. Os dados obtidos reafirmam as observações de Moreira (1999; 2006a) de

¹ Esta investigação em sala de aula foi divulgada, em formato pôster, no 2º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa que ocorreu no dia 24 a 28 de novembro de 2008, em Canela, Rio Grande do Sul.

que, apesar dos mapas conceituais provocarem modificações significativas na maneira de ensinar, avaliar e aprender, até os dias de hoje, o seu uso não é incorporado à rotina das salas de aula.

A investigação mostrou, também, que o trabalho com mapas conceituais deve ser concomitante com o aprendizado de conceitos, considerando que alguns grupos manifestaram dificuldade quanto ao reconhecimento e distinção dos termos que identificam um conceito científico. Segundo Santos (1998) a formação de conceitos é um processo complexo que se encontra na base de outros processos de pensamento que contribuem para sua construção e reconstrução.

Neste caso, o grande desafio para o professor é ajudar o aluno a utilizar, de forma consciente e produtiva, o seu potencial de pensamento, isto é, levá-lo a pensar, assim como conscientizá-lo das estratégias de aprendizado a que poderá recorrer para construir e reconstruir os conceitos mais relevantes da matéria em estudo. Sendo assim, pressupomos que, quanto mais cedo este processo for iniciado mais satisfatório será o processo de aprendizagem.

Os resultados obtidos com a investigação (Silveira, 2004), junto a este grupo de alunos do curso de Ciências Biológicas, deixaram evidente a importância da utilização dos mapas conceituais em sala de aula em favor do entendimento dos temas tratados na matéria de ensino, o que nos permitiu desenvolver um trabalho educativo pautado no conhecimento do pensamento e do sentimento do aluno, exercendo, assim, uma ação potencialmente significativa em sala de aula.

Em razão disso, pensamos para uma discussão mais aprofundada sobre a eficácia do uso de mapas conceituais como recurso facilitador do processo de reconciliação integrativa e diferenciação progressiva, subjacentes à aprendizagem significativa, seria necessário ampliar o tempo de ação no desenvolvimento das atividades com mapas conceituais em sala de aula. Esta hipótese potencializou o nosso interesse em investigar a viabilidade do uso de mapas conceituais na aprendizagem significativa de conceitos de Ciências Naturais por meio de um evento educativo (intervenção pedagógica em sala de aula), também nas séries finais do Ensino Fundamental.

Portanto, este trabalho apresenta os resultados da avaliação diagnóstica inicial, visando o levantamento das habilidades prévias dos alunos investigados, na tentativa de identificar os subsunçores (idéias, conceitos e proposições) já incorporados na estrutura cognitiva do aluno, os quais servirão de suporte a aprendizagem significativa dos demais conceitos de Ciências Naturais, programados para estas séries. Posteriormente, os mapas conceituais (MC) serão introduzidos como recurso didático, tal como sugere Novak (2000) e Moreira (2006a).

Referencial Teórico

Procura-se apoio teórico nos estudos sobre mapeamento conceitual de Novak (1997), Novak e Gowin (1999), Novak (2000), que se fundamentam na teoria cognitivista de aprendizagem de David Ausubel, tendo em vista que a teoria apresenta como eixo norteador a aprendizagem significativa. Segundo essa teoria, a aprendizagem é considerada significativa quando uma nova informação, seja conceito, idéia ou proposição adquire significados para o educando. Estes sofrem uma espécie de ancoragem em aspectos relevantes preexistentes na sua estrutura cognitiva, com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação. Esses aspectos servem de ancoradouro para uma nova informação, e são chamados de subsunçores. Por meio deste processo dinâmico ocorre uma interação entre o novo conhecimento e o já existente, favorecendo a sua modificação e a sua estabilidade (Moreira, 2003a). Nessa perspectiva, segundo Ausubel apud Moreira (2006a p. 13) “[...] o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigue isso e ensine-o de acordo”.

Para promover a aprendizagem significativa, Novak (1997) e Moreira (1999) recomendam também ao educador o uso de mapas conceituais como recurso didático, com a finalidade de identificar significados pré-existentes (subsunçores) na estrutura cognitiva do educando, que são necessários à aprendizagem. Ensinar utilizando organizadores prévios se torna importante para fazer ponte entre estes significados, assim como o estabelecimento de relações explícitas entre o novo conhecimento e aquele já existente. Seria esta a condição necessária para dar significado aos novos materiais de aprendizagem.

Os mapas conceituais, traçados por professores ou alunos, segundo Novak (1997, 2000), refletirão a sua própria maneira de ver, sentir e agir. Isto quer dizer que, tanto os mapas usados por professores como recurso didático quanto os elaborados por alunos, apresentam estes componentes. Portanto, isso significa dizer que não existe mapa conceitual correto. O importante é a apresentação e a discussão em torno do entendimento externalizado (Moreira, 1999, 2006b).

Naturalmente, o professor, em sua atuação, tem a intenção de fazer com que o aluno adquira certos significados que são aceitos no contexto da matéria em ensino, os quais são por sua vez, compartilhados pelo grupo. Portanto, o uso dos mapas pode ser útil para o professor alcançar este objetivo e explicar como ele está sendo alcançado. Porém, o mapa conceitual elaborado pelo aluno tem significados pessoais, e diferentes mapas poderão evidenciar o bom entendimento da matéria sem que se possa dizer que um é melhor do que outro e muito menos que um é certo e outro errado (ibid). No entanto, o professor deve estar atento quanto às relações conceituais elaboradas pelo aluno ou pelo grupo de alunos, que nem sempre representam os objetivos propostos, que significam o entendimento ou não do conteúdo da matéria estudada.

Desta forma, entende-se que os mapas conceituais são instrumentos diferentes que devem ser avaliados, sobretudo, qualitativamente, a fim de se obter evidências de aprendizagem significativa. Portanto, cabe ao professor solicitar ao aluno ou ao grupo a explicação oral ou escrita, por meio de uma linguagem clara e explícita, do mapa elaborado, para que se possa externalizar sua atividade cognitiva.

Moreira e Buchweitz (1993) afirmam que o mapeamento conceitual é uma técnica muito flexível e em razão disso pode ser usada em diversas situações para diferentes finalidades, bem como instrumento de metacognição (Novak e Gowin, 1999), isto é, para aprender a aprender, o que pode ser definido como gerenciamento do pensamento ou reflexão sobre o próprio pensar. No nosso ponto de vista, é uma das aprendizagens necessárias, válida tanto para o educando como para o educador, pois, segundo Gowin e Alvarez (2005), o cerne do método está em estudantes e professores compartilharem e atingirem novos significados, onde deve concordar em novos conceitos chave, favorecendo a aprendizagem significativa.

O professor inicia um evento educativo utilizando materiais significativos e métodos instrucionais para ensinar aos alunos de forma que eles possam captar o significado dos conceitos e fatos contidos neste material. Assim, o professor auxilia os alunos a se tornarem cientes do que eles já sabem e a observar a importância de utilizar os seus conhecimentos e experiências prévias, ou seja, conecta o conhecimento velho ao novo. Expressões explícitas e uso de conceitos chave é o meio mais convincente de negociar significados e simplificar a complexidade (Gowin e Alvarez, 2005). Afinal, os fatos não se explicam por si próprios, mas os conceitos sim. Portanto, um ensino subsidiado por organizadores conceituais aumenta o poder de pensamento dos alunos sobre eventos futuros.

Segundo Novak (1997) e Moreira (2003a), os mapas conceituais foram desenvolvidos para suportar a aprendizagem significativa proposta por Ausubel em 1968. A reflexão desenvolvida a partir da construção de mapas conceituais expressa a importância de estimular a imaginação e

desenvolver a capacidade de organizar e representar conhecimentos adquiridos, através de uma linguagem descritiva e comunicativa de conceitos apreendidos na sala de aula. (Moreira, 2006a)

Além de nos ancorar na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, de Educação de Novak e de Ensino de Gowin (Novak, 2000; Moreira, 2003b), pretendemos, também, considerar a idéia proposta por Vygotsky (1984) de que a evolução intelectual ocorre por meio de uma interação ininterrupta entre os processos internos e as influências do mundo social, e nas idéias de Freire (1989) de que o ensino é dialógico e provocador de situações, animador cultural num ambiente em que todos aprendem em comunhão, assim como discutir a relação ensino-aprendizagem numa abordagem crítica como a proposta por Moreira (2005).

Procedimento Metodológico

Esta investigação é parte de uma pesquisa do tipo micro-etnográfica que visa descobrir novas idéias, recursos de ensino-aprendizagem, conceitos, relações e formas de entendimento do processo educativo em sala de aula, baseados em critérios qualitativos (Wolcott, 1998; André, 2000) e quantitativos com a finalidade de fazer comparações que permitam posteriormente uma triangulação (Bericat, 1998) metodológica dos dados obtidos.

A população de estudo foi identificada por meio de conversas informais, que nos levassem a compreender e identificar a realidade da sala de aula e estruturar o modelo didático proposto para a disciplina. Em seguida, iniciamos a coleta de dados por meio de uma avaliação diagnóstica, como sugere Jorba e Sanmarti (1994) e Villagrà (2001), que ocorreu ao longo do 1º semestre de 2007, em três salas de 8^{as} séries (A, B e C), da Escola Estadual de Tempo Integral Prof. José Scaramelli, situada no município de Guarulhos, São Paulo. A amostra é composta por 83 alunos na faixa etária de 14 a 15 anos, com a ocorrência de quatro aulas semanais, perfazendo uma média de 80 aulas, com duração de 50 minutos cada aula. De acordo com o Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo – SARESP (2005), estes alunos apresentaram um percentual médio de 63,63% e 40,8%, em relação às habilidades cognitivas adquiridas respectivamente em Leitura e em Matemática, ao cursarem a 6ª série.

As atividades que deram origem aos dados coletados foram ministradas a partir de um planejamento organizado em dois eixos cognitivos, quais sejam: *dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemáticas, artística e científica*, e também, *selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problemas*”, determinados para a área “Ciências da Natureza e suas Tecnologias” (Brasil, 1998) no ensino fundamental e como competência² geral compreender a natureza como um sistema dinâmico e o ser humano em sociedade como um de seus agentes de transformações.

Quanto à organização dos conteúdos, para o primeiro semestre, foram selecionados temas que pudessem evidenciar, durante as avaliações, determinadas habilidades³ categorizadas como: conceituais, atitudinais e procedimentais (Coll, 1997), e descritas na tabela 1 e 2. Estes conteúdos referem-se aos fenômenos físicos, químicos, biológicos e suas interações; aos fatores químicos e físicos e sua atuação nos ecossistemas; a matéria e suas propriedades gerais e específicas; a substâncias puras, misturas e combinações; aos estados físicos da matéria e mudanças de estado

² Competência é considerada como o modo pelo qual o aluno direciona suas necessidades e articula as suas habilidades em favor de um objetivo ou solução de um problema, que se expressa num desafio não redutível às habilidades, nem as contingências (possibilidades) em que certa competência é requerida (Macedo, 2005).

³ Habilidades são consideradas como um conjunto de possibilidades, repertórios que expressam as múltiplas desejadas e esperadas conquistas (ibid).

físico; a estrutura e características da matéria, como: o átomo, massa e número atômico; camadas eletrônicas, assim como, a classificação dos elementos químicos e a leitura da tabela periódica.

Os temas foram desenvolvidos por meio de estratégias que priorizaram a aula expositiva dialogada, elaboração de experimentos simples, montagem de modelos, relatos orais e escritos, resolução de exercícios e elaboração de tabelas e gráficos. Foi utilizado como procedimento de avaliação o processo vivenciado durante o semestre, sendo consideradas as atitudes do aluno frente ao compromisso com o seu processo pessoal de aprendizagem e com o trabalho coletivo em sala de aula, assim como, o produto, ou seja, o resultado dos trabalhos solicitados na observação da participação dos trabalhos em pequenos grupos e no resultado de provas escritas.

Neste estudo, tivemos como critério de exclusão, na constituição da amostra, a não frequência dos alunos em qualquer uma das modalidades de avaliação, sendo três provas teóricas e cinco atividades complementares, organizadas com a finalidade de evidenciar construtos. Os construtos avaliados foram as habilidades procedimentais e atitudinais (tabela 1) e habilidades conceituais (tabela 2). As avaliações das habilidades atitudinais ocorreram por meio de observações das relações estabelecidas entre o aluno e o professor, aluno e material de ensino, aluno e conteúdo, aluno com o grupo e aluno com aluno. É importante salientar que cada avaliação foi aplicada uma única vez em cada série.

Tabela 01: Habilidades avaliadas nas atividades complementares.

Nº	Tarefa	Habilidades Procedimentais	Habilidades Atitudinais
01	Construção de modelos	Construir instrumentos utilizando o conhecimento científico e expor para a classe (pipas, filtros, átomos, moléculas, etc).	Respeito ao grupo Respeito às regras Solidariedade Diálogo Responsabilidade Organização Participação Cooperação Esforço para superar-se Honestidade
02	Construção de Tabela Periódica	Construir e montar uma Tabela Periódica identificando os elementos químicos com suas respectivas funções.	
03	Avaliação da aula	Propor alternativas de melhoria da dinâmica de aula por meio de um texto crítico.	
04	Análise de filme sobre fenômenos naturais	Completar o filme até pontos determinados e justificar o porquê da escolha.	
05	Construção de tabelas e gráficos	Construir tabelas com informações adquiridas por meio de resolução de problemas sobre a constituição da matéria.	

Tabela 02: Habilidades avaliadas nas provas teóricas.

CONCEITUAL	Prova	Habilidade	Questão
	01	Diferenciar fenômenos físicos x químicos	01
Identificar propriedades gerais e específicas		02	
Selecionar propriedade da matéria		03	
Relacionar matéria x espaço		04	
Reconhecer estados físicos da matéria		05	
Relacionar estado físico x força de atração		06	
Identificar substância, corpo e objeto		07	
02	Identificar os processos em relação aos procedimentos de separação de misturas	01	
	Explicar, por exemplo, o processo de filtração da mistura água e álcool.	02	
	Reconhecer a importância do processo de filtração para purificação do ar	03	
	Recorrer aos processos de separação de mistura para explicar a obtenção do sal a partir da água do mar	05	
	Nomear o processo de separação dos derivados do petróleo.	06	
	Explicar e exemplificar mistura homogênea.	07	
	Identificar as fases de uma mistura.	08	
03	Relacionar massa atômica, número atômico e número de massa às suas respectivas definições.	01	
	Associar a teoria da descoberta do átomo ao cientista que a desenvolveu.	02	
	Identificar em um modelo as partes principais do átomo.	03	

	Prova	Habilidade	Questão
		Analisar o modelo do átomo e identificar as camadas eletrônicas.	04
		Relacionar alotropia, isobaria, isotopia, isotonia as suas respectivas definições.	05
		Reconhecer a representação de número atômico.	06
		Descrever informações que a tabela periódica pode oferecer.	08
PR*	01	Calcular densidade (relação entre massa e volume).	08
	02	Propor alternativas para o uso de um método de separação de misturas.	04
	03	Calcular número atômico, massa, prótons, elétrons e nêutrons de um dado átomo.	07

* Procedimental

Para medir a fiabilidade dos instrumentos de avaliação utilizados, foi calculado o coeficiente alfa de Cronbach (Moreira e Veit, 2007) como medida de consistência interna das diversas modalidades desta avaliação piloto, ocorridas ao longo do 1º semestre de 2007. Este teste de avaliação da consistência interna é mais apropriado para conteúdos homogêneos. Os itens (questões) medem as dimensões de cada categoria, que, em nosso caso, podem não apresentar homogeneidade entre as mesmas. Mas como as questões estão agrupadas de acordo com o mesmo construto (habilidades conceituais, procedimentais e atitudinais), consideramos válida a utilização do teste de Cronbach. Segundo Staub (1989), se um teste apresenta consistência interna considerável, ele é interpretável.

Durante a fase de correção das avaliações foi utilizada uma escala com três intervalos para cada item (0 = insuficiente; 0,5 = parcialmente suficiente e 1,0 = suficiente), conforme regimento interno da unidade escolar. Para melhor interpretação, análise e discussão dos resultados obtidos, os dados foram dispostos em tabelas e gráficos.

Resultados Parciais

Análise das habilidades conceituais, procedimentais e atitudinais.

A seguir apresentamos os resultados do levantamento dos dados iniciais obtidos durante os eventos educativos (aulas), ocorrido no 1º semestre de 2007, visando identificar a realidade da sala de aula e habilidades prévias dos alunos, após o desenvolvimento parcial do modelo didático estruturado para o ensino de Ciências, nas oitavas séries deste ano.

Verificamos que, o aproveitamento dos alunos por classe, em relação às habilidades conceituais na prova teórica 01 (tabela 2). De modo geral, os alunos da 8ª série C apresentaram menor dificuldade na resolução das atividades propostas, sendo que os da 8ª série B apresentaram maior dificuldade ao relacionar estados físicos com força de atração e os da 8ª série A, foram os que evidenciaram maior dificuldade em solucionar as referidas questões (figura 01).

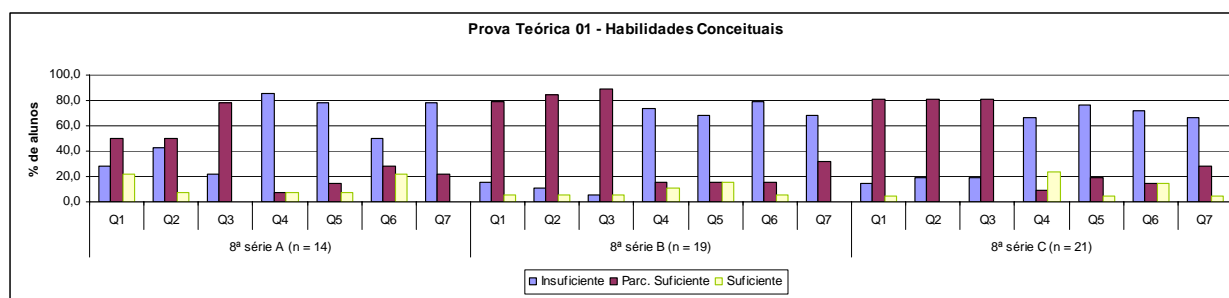


Figura 01: Gráfico do percentual de aproveitamento dos alunos na Prova Teórica 01.

Na segunda prova (figura 02) a maioria dos alunos da 8ª série C apresentou maior dificuldade em identificar processos em relação aos procedimentos de separação de mistura, nomear os processos de separação dos derivados de petróleo assim como, explicar e exemplificar mistura

homogenia. A 8ª série B apresentou dificuldades em recorrer aos processos de separação de mistura para explicar a obtenção do sal a partir da água do mar e identificar as fases de uma mistura. Enquanto que a 8ª série A apresentou dificuldades em explicar, por exemplo, o processo de filtração da mistura água e álcool. Nesta prova, observamos que a habilidade de reconhecer a importância do processo de filtração para purificação do ar atmosférico, avaliado na questão 3. Os alunos da 8ª série A e C tiveram 100% de insuficiência nesta mesma questão.

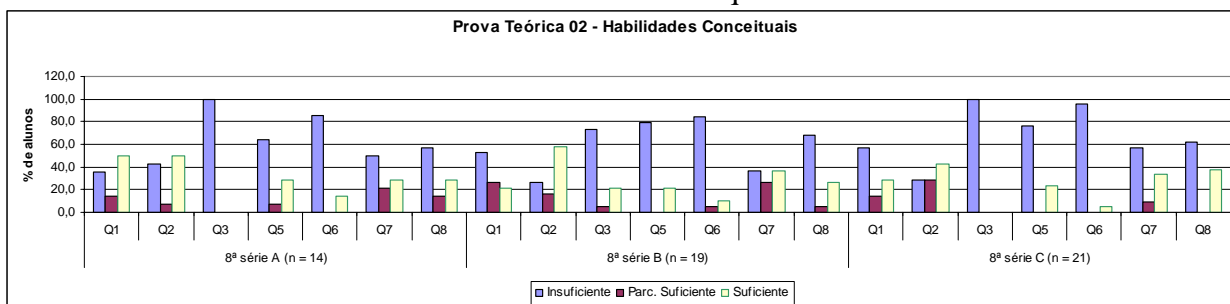


Figura 02: Gráfico do percentual de aproveitamento dos alunos na Prova Teórica 02.

Na terceira prova (figura 03), a 8ª série A foi a que apresentou menor dificuldade, enquanto que, na habilidade de identificar em um modelo as partes principais do átomo, ela demonstrou 100% de insuficiência. No entanto a 8ª série C apresentou dificuldades em relacionar massa atômica, número atômico e número de massa às suas respectivas definições e relacionar também alotropia, isobaria, isotopia, isotonia às definições correspondentes. A turma que apresentou mais dificuldades foi a 8ª série B nas demais habilidades pretendidas. Cabe salientar, que em relação à análise do modelo do átomo e identificação das camadas eletrônicas, 100% dos alunos da 8ª série B foram insuficientes.

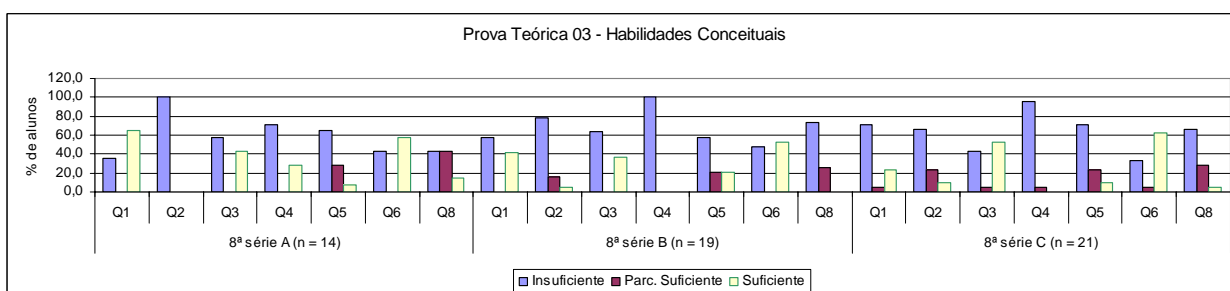


Figura 03: Gráfico do percentual de aproveitamento dos alunos na Prova Teórica 03.

Quanto às habilidades procedimentais avaliadas por intermédio das provas teóricas, na questão que avaliava o cálculo de densidade (relação entre massa e volume) verificamos que, as três séries tiveram alto índice de insuficiência. A maioria dos alunos da 8ª série B e 8ª série C demonstrou maior dificuldade para propor alternativas para o uso de um método de separação de misturas (figura 04).

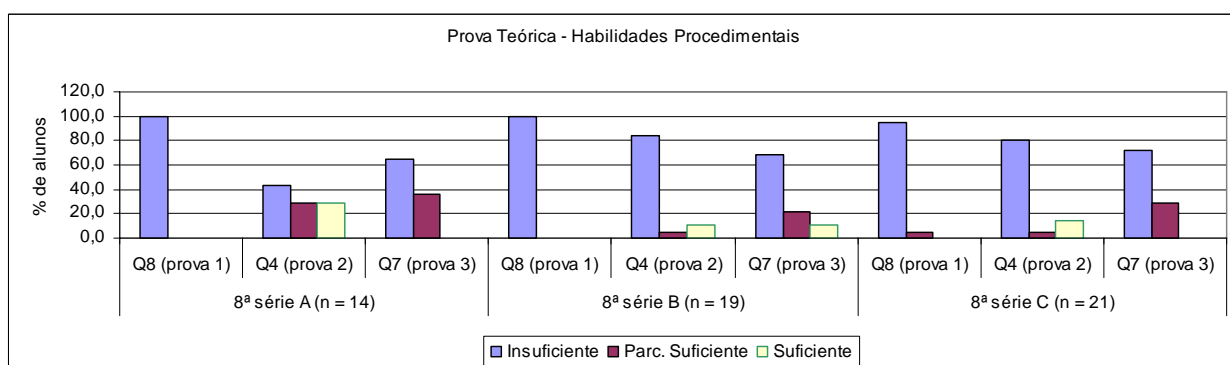


Figura 04: Gráfico do percentual de aproveitamento dos alunos nas habilidades procedimentais das Provas Teóricas.

Com relação às atividades complementares (figura 05) para avaliar as habilidades procedimentais foi analisado se o aluno é capaz de utilizar um procedimento em diversas situações e de diferentes maneiras para resolver os problemas colocados e atingir metas fixadas pelo professor. De modo geral, a 8ª série C apresentou menor dificuldade em relação às outras séries. A 8ª série A demonstrou dificuldades significativas na atividade de avaliação da aula ministrada pelo professor, onde os alunos deveriam propor alternativas de melhoria da dinâmica de aula por meio de um texto crítico e na atividade de construção de tabelas e gráficos onde os alunos deveriam construir tabelas com informações adquiridas por meio de resolução de problemas sobre a constituição da matéria. Já a 8ª série B mostrou maior dificuldade na atividade de construção de modelos, cuja proposta determinava a construção de instrumentos (pipas, filtros, átomos, moléculas, etc.) utilizando o conhecimento científico e expor para a classe.

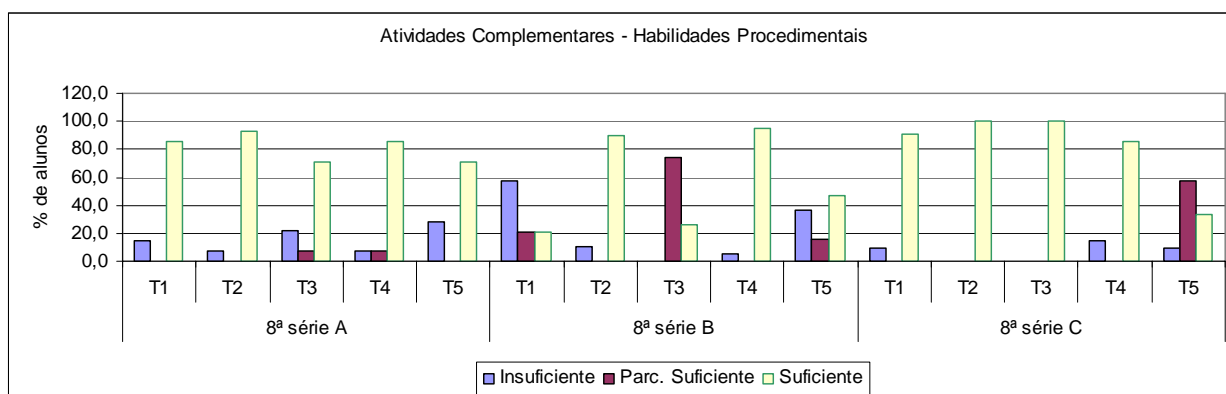


Figura 05: Gráfico do percentual de aproveitamento dos alunos nas atividades complementares.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998) o aprendizado deve propiciar desenvolvimento de atitudes, sendo considerado tão importante quanto o aprendizado de conceitos e procedimentos. Neste sentido, é responsabilidade da escola e do professor promover atividades que levem o aluno a respeitar o grupo a que pertence e as regras estabelecidas em sala de aula; estimular a solidariedade e a cooperação; promover o diálogo, a responsabilidade, a participação; incentivar a organização, a honestidade e o esforço para que o aluno supere suas dificuldades.

Portanto, aprender uma atitude significa que, segundo Coll (1997), o aluno demonstre uma tendência consistente e perseverante a comportar-se de determinada maneira perante situações, objetos, acontecimentos ou pessoas. Com base nesses valores, diagnosticamos que os alunos da 8ª série C apresentam maior dificuldade nas habilidades atitudinais avaliadas durante as atividades complementares em relação às outras turmas.

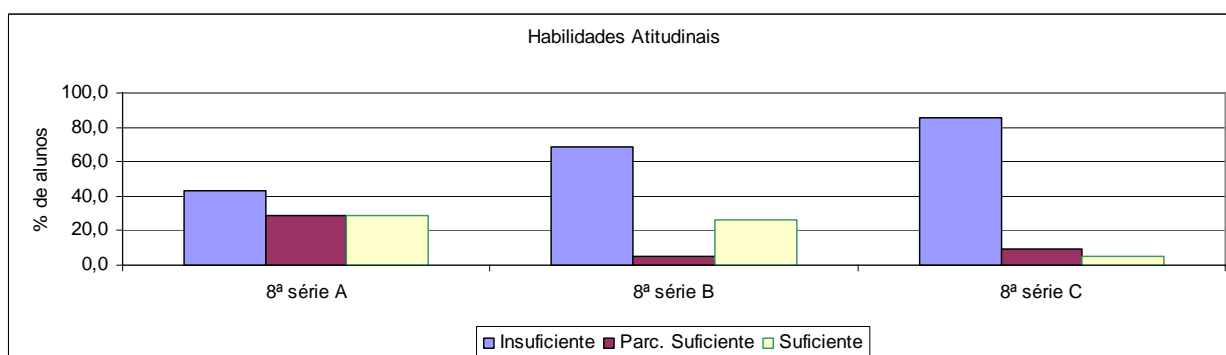


Figura 06: Gráfico do percentual de aproveitamento dos alunos na habilidade atitudinal.

Na busca de compreender o perfil das três turmas e conseqüentemente mensurarem o seu rendimento a partir das atividades propostas, apresentamos as tabelas 03 e 04 que mostram o percentual de aproveitamento geral dos alunos por turma.

Tabela 03 – Percentual de aproveitamento geral por turma referente às habilidades conceituais

Provas Teóricas	01			02			03			Geral		
	8ª A	8ª B	8ª C	8ª A	8ª B	8ª C	8ª A	8ª B	8ª C	8ª A	8ª B	8ª C
Insuficiente	55%	46%	48%	62%	60%	68%	59%	68%	64%	59%	58%	60%
Parcialmente Suficiente	36%	47%	45%	9%	12%	7%	10%	9%	14%	18%	23%	22%
Suficiente	9%	7%	7%	29%	28%	24%	31%	23%	23%	23%	19%	18%

Analisando a tabela 03 observamos que a 8ª série C apresenta um percentual de aproveitamento insuficiente maior que as outras duas turmas nas provas teóricas 01 e 02. Observamos também, que na prova teórica 01 todas as turmas tiveram um baixo percentual de aproveitamento suficiente, ao contrário das outras provas.

No que se refere a um suficiente aproveitamento, a 8ª série A apresentou-se com o percentual maior em todas as provas. Já em um aproveitamento parcialmente suficiente, a 8ª série B demonstrou um percentual maior na prova 01 e 02 e a 8ª série C na prova 03.

Isso nos mostra que, em condições gerais, a turma que apresentou o maior percentual de aproveitamento insuficiente nas provas teóricas foi a 8ª série C, sendo que a mesma também apresentou um menor percentual de aproveitamento suficiente.

Tabela 04 – Percentual de aproveitamento geral por turma referente às habilidades procedimentais e atitudinais avaliadas nas atividades complementares e provas teóricas.

Atividades Complementares e Provas Teóricas	Habilidades Procedimentais						Habilidades Atitudinais		
	Provas			Atividades					
	8ª A	8ª B	8ª C	8ª A	8ª B	8ª C	8ª A	8ª B	8ª C
Insuficiente	69%	84%	83%	16%	22%	7%	43%	68%	86%
Parcialmente Suficiente	21%	9%	13%	3%	22%	11%	29%	5%	10%
Suficiente	10%	7%	5%	81%	56%	82%	29%	26%	5%

As informações contidas na tabela 04 são demonstrativas do percentual de aproveitamento geral das habilidades procedimentais e atitudinais. Quanto às habilidades procedimentais avaliadas nas provas teóricas, podemos observar que os alunos da 8ª série C tiveram um percentual menor no aproveitamento suficiente e um alto percentual de aproveitamento insuficiente. Mas, quando as mesmas habilidades foram avaliadas por meio das atividades complementares, esta mesma turma demonstrou maior aproveitamento suficiente e um aproveitamento insuficiente muito mais baixo que as outras turmas.

Quanto às habilidades atitudinais, a 8ª série A evidenciou maior aproveitamento suficiente. Enquanto que, na 8ª série C o aproveitamento suficiente foi muito baixo e conseqüentemente com aproveitamento insuficiente muito alto, em relação às outras turmas. Portanto, no que se refere às habilidades atitudinais a 8ª série A e 8ª série B apresentaram melhor aproveitamento suficiente e parcialmente suficiente em relação a 8ª série C.

Nota-se que quando o aluno não explicita conceitos relevantes que permitem ancorar novas idéias sobre o tema a ser estudando constitui-se em um obstáculo que provavelmente dificultará a aprendizagem significativa. Vale lembrar que, segundo a Teoria de Ausubel, os alunos já devem possuir alguns conceitos relevantes sobre o assunto para que o professor possa ensiná-lo de acordo, favorecendo assim, a incorporação substantiva, não arbitrária, não verbal de novas idéias.

Resultados da fidedignidade e validade dos instrumentos

Para demonstrar os resultados da fidedignidade e validade dos instrumentos utilizados para avaliação dos alunos, com o uso do coeficiente alfa de Cronbach (Cronbach, 1951 apud Moreira e Veit, 2007) construímos uma tabela para cada construto considerado.

É importante salientar, que um coeficiente alfa de Cronbach varia de 0 a 1, sendo que quanto maior for este valor, maior a consistência interna do instrumento. A literatura sobre o tema indica que, quando são avaliados grupos, são aceitáveis valores de alfa próximos de 0,7.

A tabela foi construída com as seguintes escalas: a) 0,0 na questão, quando alcançaram resultado insuficiente; b) 0,5 quando alcançaram resultado parcialmente suficiente; c) 1,0 quando alcançaram resultado suficiente.

Quando calculamos o coeficiente alfa de Cronbach geral (por série) verificamos que o alfa foi igual a 0,858 para a 8ª série A; 0,783 para a 8ª série B e 0,749 para a 8ª série C. No entanto, podemos observar nas figuras de 01 a 05 que algumas questões tiveram aproveitamento insuficiente de todos os alunos, ou seja, aproveitamento 0,0. Todos os alunos da 8ª série A tiveram o aproveitamento insuficiente (0,0) em três questões, da 8ª série B em duas questões e da 8ª série C apenas em uma. Por conta desta aparente inconsistência, esperávamos que o coeficiente alfa de Cronbach, calculado para o instrumento, apresentasse um valor abaixo de 0,7, mas não foi o que aconteceu.

No entanto, independente do resultado do coeficiente alfa de Cronbach, observamos que os alunos foram unânimes no aproveitamento insuficiente (0,0) em algumas questões, isto mostra que existe um problema a ser resolvido. Pressupomos que múltiplos fatores podem ter levado à ocorrência destes resultados, tais como: a formulação da pergunta; a didática do professor; os conceitos não adquiriram significados para o educando.

Quando calculamos o coeficiente alfa de Cronbach individual (por questão e atividades), obtivemos um alfa maior que 0,84 para todas as questões e atividades da 8ª série A, um alfa maior que 0,82 para a 8ª série B e um alfa maior que 0,88 para a 8ª série C.

Embora o coeficiente alfa de Cronbach seja utilizando com medidas cujos itens (questões) podem representar variáveis dicotômicas ou contínuas, surgiu o questionamento em relação a seu uso para os valores atribuídos em escala de 0,0; 0,5 e 1,0. Observamos que o uso desta escala, para avaliação do aprendizado do aluno em sala de aula, se mostrou inapropriado para a obtenção da fiabilidade do instrumento por meio do coeficiente alfa de Cronbach.

Algumas considerações podem ser feitas, em relação à coleta dos dados, tendo em vista que utilizamos uma escala ampla e não homogênea, o que pode, de alguma forma, interferir na avaliação dos resultados obtidos. Assim, para afirmarmos que a medida estatística que estamos utilizando sobre a amostra de resultados é fidedigna ou não, precisamos de uma escala adequada proveniente da reavaliação das atividades que foram consideradas nesta avaliação piloto.

Neste caso, devemos rever o critério de avaliação, tornando-o mais homogêneo, ou seja, reavaliar os itens para obter uma escala mais consistente, atribuindo valores entre 0,00 – 0,25 – 0,50 – 0,75 e 1,00; para posteriormente verificarmos, por meio do alfa de Cronbach, se o instrumento para avaliar o construto desejado é confiável ou não, isto é, se apresenta qualidade.

Considerações Finais

Consideramos que múltiplos fatores podem ter levado à ocorrência destes resultados, tais como: o modelo didático proposto; a formulação da pergunta; a didática do professor; ou os conceitos anteriores não adquiriram significados para o aluno.

Verificamos também, que o reconhecimento das habilidades prévias é importante na tentativa de identificar subsunçores pré-existentes na estrutura cognitiva dos alunos. Esta informação serve como subsídio para que seja planejada a utilização de Mapas Conceituais como recurso didático no desenvolvimento de conhecimentos em Ciências Naturais. Entretanto, devemos ter cuidado para não tratar esta informação como verdade absoluta, pois as habilidades avaliadas podem ter características de difícil mensuração, como por exemplo, no caso de habilidades atitudinais que são consideradas idiossincráticas.

Em razão disso, cabe ao professor o desafio de elaborar um bom planejamento para explorar as atividades desenvolvidas em sala de aula de forma mais eficiente e, como investigador, procurar estabelecer relações mais consistentes entre as aulas ministradas e os registros elaborados a partir delas. Assim como, integrar estas relações aos julgamentos dos conceitos, que elegemos para interpretar os constructos, que consideramos durante todo evento educativo (aula).

Moreira, M. A. & Buchweitz, B. (1993) *Novas estratégias de ensino aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

Moreira, M. A. & Veit, E.A. (2007) *Fidedignidade e Validade de testes e questionários*. Texto de Apoio preparado para a disciplina de pós graduação Bases Teóricas e Metodológicas para o Ensino Superior, Instituto de Física, UFRGS.

_____ (1999). *Investigación en enseñanza: aspectos metodológicos*. In: Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias (pp. 3-8; 21-30) España: Universidad de Burgos; Brasil: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

_____ (2003a). *La teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel*. In: Aprendizaje significativo: fundamentación teórica y estrategias facilitadoras (pp. 2-32). Porto Alegre: UFRGS.

_____ (2003b). *La teoría de educación de Novak y el Modelo de enseñanza-aprendizaje de Gowin*. In: Aprendizaje significativo: fundamentación teórica y estrategias facilitadoras (pp. 123-126). Porto Alegre: UFRGS.

_____ (2005). *Aprendizagem significativa crítica*. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS.

_____ (2006a). *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Editora da UnB.

_____ (2006b) *Mapas conceituais e diagramas “V”*. Porto Alegre: do Autor.

Novak, J. (1997). *Retorno a clarificar con mapas conceptuales*. In: Encuentro Internacional sobre el aprendizaje significativo (p. 67-84). Burgos: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos.

Novak, J. D. & Gowin, D.B. (1999). *Aprender a Aprender*. Lisboa: Plátano.

_____ (2000) *Aprender criar e utilizar o conhecimento: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas*. Lisboa: Plátano.

Santos, M. E. V. M. (1998). *Mudança Conceptual na Sala de Aula: um desafio pedagógico epistemologicamente fundamentado*. 2ª ed. Lisboa: Livros Horizonte.

SARESP - Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (2005).

Diagnóstico Geral da Escola por Série e Período. Disponível em:

http://saresp.edunet.sp.gov.br/2005/Divulgaçao_dados/UE/qdro_sint.asp?time. Acesso em: 13/10/2006.

Silveira, F.P.R.A. (2004). *A aprendizagem significativa na formação de professores de biologia: o uso de mapas conceituais*. In: Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. nº3, vol 4, Porto Alegre: ABRAPEC.

Staub, D.W. (1989) Validating instruments in MIS research MIS quarterly, June, pp.147.

Villagrà, J. A. M. (2001) *La evaluación en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias*. In: Actas del PIDEA: textos de apoio do Programa Internacional de Doutorado em Ensino de Ciências da Universidade de Burgos. vol.3. (pp.91-125) Porto Alegre: UFRGS.

Vygotsky, L. S. (1984). *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes.

Wolcott, H. F. (1998) *Ethnographic Research in Education*. In: Jaeger, R. M. Complementary methods for research in education. Washington: AERA.