

O EMPREGO DE LINGUAGENS ACESSÍVEIS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL EM AULAS DE TERMOLOGIA

1) Eder Pires de Camargo, 2) Roberto Nardi, 3) Eliza Márcia Oliveira Lippe

(1) Prof. Dr. do Departamento de Física e Química da Faculdade de Engenharia da UNESP, Ilha Solteira, SP, e do Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus de Bauru, SP. E-mail: camargoep@dfq.feis.unesp.br

(2) Prof. Dr. do Departamento de Educação e do Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência (Área de Concentração: Ensino de Ciências) da Faculdade de Ciências da UNESP, E-mail: nardi@fc.unesp.br

(3) Mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência (Área de Concentração: Ensino de Ciências) da Faculdade de Ciências da UNESP, E-mail: li_lippe@yahoo.com.br

Eixo temático: A Formação Docente na Perspectiva da Inclusão

Introdução

Os estudos realizados sobre a temática do ensino de ciências no contexto de alunos com deficiências concentram-se na física e na deficiência visual, bem como, em situações educacionais que contemplaram somente a presença de alunos cegos e com baixa visão (CAMARGO 2000, 2005). Entretanto, grande parte das pesquisas sobre ensino de física/deficiência visual não trataram explicitamente da inclusão do aluno cego e com baixa visão em aulas regulares (CAMARGO, 2005). Por isso, vêm-se realizando desde 2005, uma investigação que visa compreender quais são as alternativas para a inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de física (alternativas para a participação efetiva desses alunos). A primeira etapa identificou alternativas e dificuldades encontradas por licenciandos para o desenvolvimento de planos de ensino para alunos com e sem deficiência visual (CAMARGO e NARDI, 2006). A segunda etapa tem por objetivo analisar a aplicação prática desses planos, ou seja, concentra a atenção no interior da sala de aula que contemplou a presença de alunos deficientes visuais e videntes. Uma variável que se mostrou fundamental para a promoção de inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de física, foi à comunicação.

A comunicação pode ser entendida como o processo social básico de produção e partilhamento do sentido através da materialização de formas simbólicas (FRANÇA, 2005). O termo "comunicação" exprime a relação entre consciências, isto é, refere-se ao processo de compartilhar um mesmo objeto

de consciência (MARTINO, 2005). É objetivo dos participantes de um processo de comunicação, a busca de entendimento acerca de determinados significados presentes na subjetividade individual, o que implica dizer que esses participantes procuram uma unidade de compreensão de entidades não materiais existentes e inicialmente representados na esfera da consciência, do psicológico, das idéias.

Para Mortimer e Scott (2002), se por um lado a comunicação é um mecanismo inerente à construção de significados na educação em ciências, por outro, o processo de aprendizagem pode ser compreendido como a negociação de novos significados num espaço comunicativo onde ocorre o encontro de diferentes idéias. Nessa perspectiva, o contexto de sala de aula pode ser caracterizado como local de práticas comunicacionais específicas, isto é, específicas modalidades de explicações e de raciocínios, usos diferentes de dados, de analogias, de leis e de princípios (COMPIANI, 2003).

O presente artigo indica resultados sobre a aplicação de quatro atividades de ensino de termologia em sala de aula que contemplou a presença de alunos com e sem deficiência visual. Analisa a comunicação em sala de aula, explicitando e discutindo as linguagens adequadas à participação efetiva de alunos com deficiência visual. Na sequência, apresenta-se o contexto das aulas de termologia.

O contexto das aulas de termologia

Sob a coordenação de um grupo de licenciandos, foram aplicadas quatro atividades de termologia em ambiente educacional que contou com a presença de alunos com e sem deficiência visual. As atividades ocorreram num Colégio Técnico Industrial (CTI). Elas fizeram parte de um curso denominado “O Outro Lado da Física” oferecido pelo curso de Licenciatura em Física da UNESP de Bauru em 2005. Inicialmente os licenciandos organizaram um período de divulgação junto aos alunos do CTI. Estudam nesse colégio alunos da cidade e da região de Bauru com idade média de 15 anos. O número de participantes do CTI foi de 35. Entrou-se também em contato com uma Escola Estadual a fim de convidar alunos com deficiência visual para participarem do curso. A Escola escolhida possuía uma sala de recursos pedagógicos. Dois alunos com deficiência visual interessaram-se em participar do curso. Ambos eram cegos; um possuía 15 anos de idade e cursava a 8ª série do ensino fundamental, e o outro possuía 34 anos e

cursava a oitava série do EJA. O aluno de 15 anos era cego de nascimento e o de 34 perdera a visão aos vinte e quatro anos. O discente cego de nascimento será identificado como aluno (B), e o que perdera a visão aos 34 anos como aluno (A).

Metodologia de pesquisa e técnica de registro de dados

Todas as atividades foram filmadas e transcritas na íntegra. Constituiu-se, dessa forma, o corpus de análise (BARDIN, 1977). Em seguida, obedecendo aos critérios de análise temática (técnica de análise de conteúdo): exploração do material; tratamento dos resultados e interpretação (BARDIN, op. cit.), foram identificadas linguagens avaliadas como viabilidade comunicacional entre os videntes e os deficientes visuais. Essa avaliação foi conduzida pela idéia de acessibilidade dos alunos com deficiência visual às informações veiculadas em sala de aula. No processo de exploração do material, realizou-se a fragmentação do corpus de análise (BARDIN, op. cit.). Durante a fragmentação, foram selecionados trechos que continham falas dos participantes caracterizadas pelo mesmo conteúdo conceitual e pelas mesmas estruturas empírica e semântico-sensorial (mesma linguagem). Em outras palavras, a fragmentação foi orientada pela identificação de um determinado perfil comunicacional utilizado na veiculação de conteúdos de terminologia. Após a fragmentação e a seleção, realizou-se o agrupamento de viabilidades semelhantes do ponto de vista lingüístico. Como decorrências foram identificadas viabilidades comunicacionais inerentes aos discentes com deficiência visual. Essas viabilidades serão abordadas na análise dos dados.

Categoria de análise dos dados

Visa caracterizar e explicitar quais linguagens empregadas pelos licenciandos nas atividades de terminologia tornaram acessíveis aos alunos com deficiência visual as informações veiculadas. A acessibilidade foi avaliada em razão das estruturas empírica e semântico-sensorial da linguagem. Na sequência, descrevem-se as mencionadas estruturas.

Estrutura Empírica da Linguagem: refere-se ao suporte material da linguagem (MARTINO, 2005), isto é, à forma por meio da qual uma determinada informação é materializada, armazenada, veiculada e percebida. Pode-se organizar em termos fundamentais e mistos. As estruturas fundamentais são constituídas pelos códigos visual, auditivo e

tátil, articulados de forma autônoma e/ou independente uns dos outros. As estruturas mistas surgem quando os códigos fundamentais se combinam de forma interdependente, ou seja, estruturas áudio-visual, tátil-visual, tátil-auditiva e tátil-visual-auditiva. Observa-se que os sentidos de natureza olfativa e gustativa não serão, para efeitos de análise dessa categoria, considerados como códigos sensoriais utilizados para veiculação de informações. Embora a existência de tais códigos seja possível, entende-se, por hipótese, que, para contextos de sala de aula de termologia, ela seja desprezível. Na sequência, são definidas as estruturas empíricas que representaram viabilidade comunicacional.

1) Fundamental auditiva: caracteriza-se por possuir apenas códigos sonoros. O acesso às linguagens com essa estrutura empírica dá-se por meio da observação auditiva dos mencionados códigos (único suporte material).

2) Auditiva e visual independentes: caracteriza-se pela independência entre os códigos auditivo e visual que lhe servem de suporte material. Ocorre, por exemplo, quando se projetam e falam-se as mesmas informações. Por isso, o nível do detalhamento oral determina padrões de qualidade de acessibilidade às informações veiculadas.

3) Tátil-auditiva interdependente: caracteriza-se pela dependência mútua entre os códigos tátil e auditivo que dão suporte material à veiculação de informações. Do ponto de vista empírico, o acesso às linguagens com essa característica somente pode se dar por meio da observação simultânea dos códigos mencionados, pois a observação parcial de um dos códigos não desfaz a interdependência de seu suporte material.

Estrutura Semântico-sensorial da Linguagem: refere-se aos efeitos produzidos pelas percepções sensoriais no significado de fenômenos, conceitos, objetos, situações e contextos (DIMBLERY e BURTON, 1990). Esses efeitos são entendidos por meio de quatro referenciais relacionais entre significado e percepção sensorial: a indissociabilidade, a vinculação, a não relacionabilidade e a relacionabilidade sensorial secundária. Na sequência, as estruturas semântico-sensoriais que representaram viabilidade comunicacional serão enfocadas.

1) Significados indissociáveis de representações não-visuais: somente podem ser registrados e internamente representados por meio de

códigos e representações não-visuais. O acesso e compreensão de fenômenos que contêm esses significados são dependentes da observação não-visual, na medida em que não são possíveis o registro externo e a representação interna dos mesmos por meio de códigos e imagens visuais. Idéia de quente, frio, sensação térmica, calor, valores de temperatura em comparação com a temperatura do corpo humano (ex. temperatura ambiente, 0 graus Celsius, 100 graus Celsius), idéias ligadas ao estado físico da matéria como água no estado sólido, líquido e gasoso, pressão, são exemplos cujos significados são indissociáveis de representações não visuais.

2) Significados vinculados às representações não-visuais:

possuem as seguintes características: (a) são significados registrados por códigos não-visuais, e observados pelo tato, audição, etc.; (b) tornam-se, por este motivo, representados internamente por imagens mentais não-visuais (PAIVIO APUD BAJO E CAÑA, 1991); (c) sempre poderão ser registrados e internamente representados por meio de códigos e representações diferentes das que os constituem. Idéia de temperatura como nível de agitação das moléculas, Características macroscópicas e microscópicas das substâncias, idéia entre estado físico da matéria e comportamento de agitação das moléculas, idéia de calor como onda eletromagnética (referente à geometria da onda), dilatação térmica nos sólidos, líquidos e gases (idéia de variação de comprimento, superfície e volume dos corpos ou substâncias), formato de objetos e equipamentos experimentais, volume, idéia de agitação das moléculas de um gás, modelo de transferência de calor por condução (modelo relacionado ao choque entre as moléculas constituintes do material), geometria dos gráficos de transformações termodinâmicas (ciclo de Carnot, processos isotérmicos, isobáricos, isocórico), área, formas geométricas são exemplos de significados vinculados às representações não-visuais.

3) Significados sensorialmente não relacionáveis (ou sem relação sensorial): não possuem vínculo ou associação com qualquer percepção sensorial. Embora o aprendiz possa construir representações mentais sensoriais acerca de idéias com a presente característica, as mesmas nunca corresponderão de fato aos fenômenos/conceitos que se visam comunicar. As representações mentais com a característica semântico-sensorial aqui

discutida encontrar-se-ão sempre no nível analógico, metafórico e artificial. Tratam-se, portanto, de significados abstratos referentes a construtos hipotéticos elaborados para a explicação de fenômenos, efeitos, propriedades, etc. Idéia de calor como energia, idéia de calor como energia em trânsito entre corpos de diferente temperatura, calor é uma forma de energia que pode estar sendo transmitida ou transformada, relação entre temperatura e energia interna, corpos isolados termicamente não tem calor, corpos isolados termicamente tem energia interna, são exemplos de tais significados. Para o caso dos significados relacionados à energia, Gaspar (2000) argumenta que "os físicos sabem muito sobre energia, conhecem inúmeras formas de energia e expressões matemáticas para calcular o seu valor. Sabem que é algo indestrutível na natureza, cujo valor total num determinado fenômeno, é sempre o mesmo. Mas não sabem o que é energia." Portanto, o significado de energia é sensorialmente não relacionável e perfeitamente acessível à alunos com deficiência visual.

4) Significados de relacionabilidade sensorial secundária (ou de relação sensorial secundária): são aqueles cuja compreensão estabelece com o elemento sensorial uma relação não prioritária. Em outras palavras, embora ocorram construções de representações mentais sensoriais por parte do aprendiz, as mesmas não representam pré-requisito à compreensão do significado abordado. Nomes das escalas termométricas, nomes dos processos de mudança de estados físicos, nome do instrumento que mede a pressão (esfignomanometro), nome do instrumento que mede temperatura (termômetro), nome de equipamentos experimentais como elenmeyer, nomes de cientistas (ex. Gay-Lussac) importantes no contexto da termodinâmica, aspectos históricos relacionados à termodinâmica, o estudo dos gases ocorre tanto na física quanto na química, a ciência trabalha com aproximações, processos reversíveis e irreversíveis, relação entre entropia e desordem, São exemplos de significados constituídos por tal estrutura semântico-sensorial.

5) Significados indissociáveis de representações visuais: somente podem ser registrados e internamente representados por meio de códigos e representações visuais. Alguns exemplos de tais significados são apresentados na seqüência: luz solar e fumaça, relação entre radiação e luz, relação entre aquecimento e emissão de luz, cor das chamas.

O acesso e representação mental de fenômenos que contem esses significados são dependentes da observação visual, na medida em que não é possível o registro externo e a representação interna dos mesmos por meio de códigos e imagens não-visuais. A teoria de VIGOTSKI sobre a cegueira justifica que os significados indissociáveis de representações visuais são inacessíveis às pessoas cegas congênitas. Esta teoria afirma que tais pessoas não compreendem fenômenos como os mencionados em seu âmbito visual, e sim a partir dos significados não visuais e sociais a tal fenômeno relacionados (VIGOTSKI, 1997).

Análise das linguagens geradoras de viabilidade comunicacional

Foram identificadas, para o aluno (A), treze linguagens geradoras de viabilidade de comunicação, e para o aluno (B), dez linguagens. As linguagens inerentes ao aluno (A) organizaram-se em razão de cinco estruturas semântico-sensoriais e três estruturas empíricas. São elas: estruturas semântico-sensoriais: significados indissociáveis de representações não-visuais, significados vinculados às representações não-visuais, significados sem relação sensorial, significados de relacionabilidade sensorial secundária e significados indissociáveis de representações visuais; estruturas empíricas: fundamental auditiva, auditiva e visual independentes e tátil-auditiva interdependente. Já as linguagens inerentes ao aluno (B) organizaram-se em razão de quatro estruturas semântico-sensoriais e três estruturas empíricas. São elas: estruturas semântico-sensoriais: significados indissociáveis de representações não-visuais, significados vinculados às representações não-visuais, significados sem relação sensorial e significados de relacionabilidade sensorial secundária; estruturas empíricas: as mesmas do aluno (A). O quadro 1 explicita as estruturas empíricas e semântico-sensoriais das linguagens geradoras de viabilidades comunicacionais ao aluno (A), suas relações e respectivas quantidades.

Empírica (direita) Semântico-sensorial (abaixo)	Fundamental auditiva	Auditiva e visual Independentes	Tátil-auditiva interdependente	Total horizontal/ porcentagem
Significado indissociável de representações não- visuais	43,4%	9,1%	3,2%	208 (55,7%)
Significado vinculado às representações não- visuais	14,7%	7,0%	6,1%	104 (27,9%)
Significado de relacionabilidade sensorial secundária	5,3 %	3,5 %	0	33(8,8%)
Significado sem relação sensorial	4,5 %	1,6 %	0	23 (6,1%)

Significado indissociável de representações visuais	0,8 %	0,2 %	0,2 %	5 (1,3%)
Total vertical/porcentagem	257 (68,9%)	80 (21,4%)	36 (9,6%)	Total 373 (100%)

Quadro 1: viabilidade de comunicação - aluno (A): estruturas empírica e semântico-sensorial da linguagem.

O quadro 2 explicita as estruturas empíricas e semântico-sensoriais das linguagens geradoras de viabilidades comunicacionais ao aluno (B), suas relações e respectivas quantidades.

Empírica (direita) Semântico-sensorial (abaixo)	Fundamental auditiva	Auditiva e visual Independentes	Tátil-auditiva interdependente	Total horizontal/porcentagem
Significado indissociável de representações não-visuais	44,0%	9,2%	3,2%	208 (56,5%)
Significado vinculado às representações não-visuais	14,9%	7,0%	6,2%	104 (28,2%)
Significado de relacionabilidade sensorial secundária	5,4%	3,5%	0	33 (8,9%)
Significado sem relação sensorial	4,6%	1,6%	0	23 (6,2%)
Total vertical/ porcentagem	254 (9,0%)	79 (21,4%)	35 (9,5%)	Total 368 (100%)

Quadro 2: viabilidade de comunicação – aluno (B): estruturas empírica e semântico-sensorial das linguagens.

Note-se que a estrutura semântico-sensorial, com significado indissociável de representações visuais, constituiu linguagens acessíveis apenas ao aluno (A). Isso se deve ao fato de esse aluno ter enxergado por 24 anos e, portanto, ter construído representações visuais de fenômenos com os significados mencionados.

Tomando por base os dados dos quadros 1 e 2, apresentam-se na seqüência as treze linguagens geradoras de viabilidade comunicacional ao aluno (A), e as dez, ao aluno (B) (quadro 3). Essas linguagens encontram-se definidas pela relação: estrutura empírica/estrutura semântico-sensorial. Observa-se que para exemplificar uma determinada linguagem, foram transcritos trechos oriundos das atividades do grupo de terminologia. Esclarece-se que as siglas (L), (A), (B) e (A-v) representam, respectivamente, declarações dos licenciandos, do aluno que perdeu a visão ao longo da vida, do aluno cego de nascimento e dos alunos videntes.

Linguagens acessíveis.	Frases dos licenciandos e de alunos com e sem DV.	Freq. (A) (Total 373)	Freq. (B) (Total 368)
L1: Fundamental auditiva/significado indissociável de representações não-visuais.	B: Esfriou sua mão quente e esquentou a mão fria. A-v1: Às vezes sua mão pode estar gelada você põe na água fria e ela fica quentinha, mas a água fria não está quente!	162	162
L2: Fundamental auditiva/significado vinculado às representações não-visuais.	L: A temperatura é o grau de agitação das moléculas, é o quanto essas moléculas estão vibrando. Quanto maior a temperatura mais vibrando essas moléculas está, quanto menor a temperatura mais de vagar elas estão.	55	55

L3: Auditiva e visual independentes/significado indissociável de representações não-visuais.	L: Ele (o licenciando coordenador da aula) está esquentando a ponta do fio, o calor vai transferindo por todo fio, então aonde ele vai passando ele vai derretendo a parafina, só está sendo esquentado só a pontinha dele.	34	34
L4: Auditiva e visual independentes/significado vinculado às representações não-visuais.	L: Dentre os três estados físicos da matéria os sólidos são os que possuem menor nível de agitação de suas moléculas. Líquidos possuem volume definido e forma variada. As moléculas de um líquido possuem maior mobilidade que a dos sólidos devido à ligação mais fraca entre suas moléculas.	26	26
L5: Tátil-auditiva interdependente/significado vinculado às representações não-visuais.	L: Este eixo aqui é o eixo da pressão, e este eixo aqui é o eixo do volume, este é o gráfico do ciclo de Carnot (foto 1). B: Deixe-me por a mão? L: Deixo sim, este é o eixo da pressão ó, está vendo? Chega aqui no zero e sobe aqui perto do zero ele vem para cá, aqui é volume, então é pressão variando com quem? Com volume, se eu mudar o volume varia a minha pressão.	23	23
L6: Fundamental auditiva/significado de relacionabilidade sensorial secundária.	L: Essa parte de comportamento dos gases é bem interessante porque há um tempo atrás foi a parte que fundiu a física e a química, e a gente estuda ainda o comportamento dos gases tanto na física quanto na química.	20	20
L7: Fundamental auditiva/significado sem relação sensorial.	L: Calor é uma forma de energia que pode estar sendo transmitida ou transformada em outra forma.	17	17
L8: Auditiva e visual independentes/significado de relacionabilidade sensorial secundária.	L: O processo de mudança de sólido para líquido chama-se fusão. O processo de transformação de líquido para vapor chama-se vaporização.	13	13
L9: Tátil-auditiva interdependente/significado indissociável de representações não-visuais.	L: Aluno (a), toque aqui, temos aqui uma garrafa com água quente, outra com água fria e uma com água a temperatura ambiente.	12	12
L10: Auditiva e visual independentes/significado sem relação sensorial.	L: Calor é energia de transição entre corpos de temperaturas diferentes.	6	6
L11: Fundamental auditiva/significado indissociável de representações visuais	L: Só que é estranho que quando você aquece uma coisa ela começa a emitir luz, porque será que ocorre isto?	3	0
L12: Tátil-auditiva interdependente/significado indissociável de representações visuais	L: Aluno (A), a chama é assim, ó (faz movimentos com as mãos de A), em baixo é mais quente, a chama é azul, nesta parte de cima ela vai ficando amarelada.	1	0
L13: Auditiva e visual independentes/significado indissociável de representações visuais	O vidro com água e leite vai ser colocado em cima da chama E ser aquecido com a vela. Agora está todo branco já, o leite subiu na água.	1	0

Quadro 3: Linguagens geradoras de viabilidades comunicacionais.

Conclusão

Como conclusão serão apresentadas três recomendações para a promoção de inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de termologia. Fundamentar-se-ão nas condições de acessibilidade do discente, isto é, a consideração de sua potencialidade sensorial mediante as linguagens geradoras de viabilidade comunicacional.

1) Conhecimento da história visual do aluno: O aluno é cego de nascimento? Perdeu a visão ao longo da vida? Quanto tempo enxergou? Possui resíduo visual? Esse resíduo pode ser utilizado em sala de aula? Em que medida pode ser utilizado? Exemplos: (a) se o aluno não nasceu

cego ou possui baixa visão, os significados indissociáveis de representações visuais lhes são potencialmente comunicáveis; (b) dependendo do resíduo visual do aluno, registros visuais ampliados podem ser utilizados nos processos de comunicação; (c) dependendo do resíduo visual do aluno, ele pode observar visualmente fenômenos como os descritos nos exemplos das linguagens 11, 12 e 13.

2) Compreensão da estrutura semântico-sensorial dos significados veiculados: tal compreensão é fundamental para a veiculação de significados de termologia. Como indicado, as viabilidades de comunicação estiveram hierarquicamente e majoritariamente relacionadas às estruturas semântico-sensoriais: indissociável de representações não-visuais, vinculado às representações não-visuais, de relacionabilidade sensorial secundária e sem relação sensorial. Disto decorre dois aspectos centrais para o ensino de termologia à alunos com deficiência visual.

A) Significativa relação entre viabilidades de comunicação e linguagens de estrutura semântico-sensorial “indissociável de representações não-visuais” (entorno de 55%). Isto implica dizer que significados de termologia são fortemente relacionáveis às idéias táteis como quente, frio, calor, sensação térmica, valores de temperatura em comparação com a temperatura do corpo humano. Tais idéias são potencialmente acessíveis para alunos cegos ou com baixa visão, ficando condicionado à acessibilidade à estrutura empírica da linguagem a ser empregada. Por outro lado, é necessário que o professor esclareça as limitações do tato em relação à percepção de temperaturas. Ocorre que, em algumas situações, aquilo que é percebido tatilmente não corresponde ao real. Como exemplo, pode-se explicitar as seguintes situações: (I) aluno deixa por certo tempo uma mão em água a 60 graus Celsius e a outra em água a 5 graus Celsius. Em seguida, introduz simultaneamente as mãos em água a 20 graus Celsius. Neste experimento, ele terá, na mão que estava na água a 60 graus, a sensação de frio, e na mão que estava na água a 5 graus, a sensação de quente. Tais percepções indicam o sentido da transferência energética entre as mãos e a água à temperatura ambiente. (II) Aluno toca, simultaneamente, um pedaço de madeira e um de metal, ambos a mesma temperatura. Neste caso, ele terá a percepção tátil de que o metal encontra-se mais frio que a madeira. Isto não quer dizer que o metal esteja à

temperatura inferior que a madeira, e sim que é um melhor condutor de calor. B) Abordagem dos múltiplos significados constituintes de um dado fenômeno de termologia. Este aspecto implica em reconhecer que boa parte dos fenômenos de termologia é constituída por significados semântico-sensoriais de múltiplos referenciais. As idéias ligadas ao conceito de calor exibem relações com significados indissociáveis de representações não-visuais (táteis), com significados vinculados às representações não-visuais, especificamente as idéias de calor como onda eletromagnética (formato, frequência e comprimento da onda), e com significados sem relação sensorial, ou seja, a idéia de calor como energia. Também os significados que envolvem o conceito de temperatura possuem múltiplas relações, isto é, temperatura pode ser relacionada com grau de agitação das partículas (significado vinculado às representações não-visuais), com valores acima e abaixo da temperatura do corpo humano (significados indissociáveis de representações não-visuais), e com energia interna (significado sem relação sensorial). Por outro lado, em relação aos conceitos apresentados, existem significados sem relação sensorial, como nomes de cientistas importantes no campo da termologia, datas, nomes de escalas termométricas, etc, que possuem significados de relacionabilidade sensorial secundária. Todos esses significados são amplamente acessíveis aos alunos com deficiência visual, e devem ser explorados em processos de ensino/aprendizagem. Existem ainda significados indissociáveis de representações visuais, significados estes acessíveis somente a alunos com baixa visão ou que perderam a vista ao longo da vida. Incandescência, cor adquirida pela água em determinado experimento, relação entre cor da chama e sua temperatura, exemplificam esses significados.

3) Construir de forma sobreposta registros táteis e visuais de significados vinculados às representações visuais (vincular os significados às representações não-visuais): é necessária a construção de maquetes que descrevam tátil e visualmente fenômenos, gráficos ou funcionamento de máquinas térmicas como explicitado nas fotos 1 e 2. Ao final do texto (foto 2), apresenta-se o exemplo de um material de interface tátil e visual construído para o ensino do funcionamento de uma geladeira. O registro tátil e visual simultâneo de fenômenos como o explicitado na foto 2 torna-os acessíveis a alunos cegos e com baixa visão, além de criar canais

de comunicação entre esses alunos, seus colegas videntes e o docente. Finalizando, a comunicação representa a variável central para a ocorrência de inclusão escolar de alunos com deficiência visual. A criação de contextos comunicacionais adequados tem o potencial de incluir esse aluno junto a processos intrínsecos de ensino/aprendizagem. Fora de contextos comunicacionais adequados, alunos com deficiência visual encontrar-se-ão numa condição de exclusão no interior da sala de aula. A partir da construção de um ambiente comunicacional adequado, esses alunos terão condições estruturais básicas de participação efetiva junto aos processos de ensino/aprendizagem de termologia.

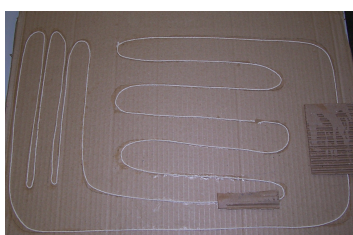
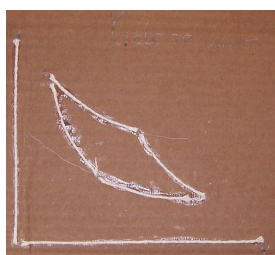


Foto 1: registro tátil-visual do gráfico do ciclo de Carnot

Foto 2: esquema tátil-visual do funcionamento de uma geladeira

Referências bibliográficas

- BAJO, M. e CAÑAS, J. Las imágenes mentales. in Ruiz Vargas, J. (ORG) *Psicología de la memoria*. Madrid: Alianza Editorial. p. 267-288, 1991.
- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977. 225 p.
- CAMARGO, E.P.; Nardi, R. Ensino de conceitos físicos de termologia para alunos com deficiência visual: dificuldades e alternativas encontradas por licenciandos para o planejamento de atividades. *Revista Brasileira de Educação Especial*, Marília, v.12, n. 2, p.149-168, 2006.
- CAMARGO, E.P. *O ensino de Física no contexto da deficiência visual: elaboração e condução de atividades de ensino de Física para alunos cegos e com baixa visão*. 2005. 272f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.
- _____. *Um estudo das concepções alternativas sobre repouso e movimento de pessoas cegas*. 2000. 218f. Dissertação (Mestrado em educação para a ciência)- programa de Educação para a Ciência, Área de Concentração: Ensino de Ciências - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista

"Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Bauru, São Paulo.

COMPIANI, M. A dinâmica discursiva nas salas de aula de ciências. In: *Encontro Internacional Linguagem, Cultura e Cognição: reflexões para o ensino*, 2, Belo Horizonte, 2003. Anais - CD-ROM, Belo Horizonte, UFMG, 2003.

DIMBLERY, R. e BURTON, G. *Mais do que Palavras: Uma Introdução à Teoria da Comunicação*, 4ª ed. São Paulo, Cortez editora, 1990.

França, V.V. O OBJETO DA COMUNICAÇÃO: A COMUNICAÇÃO COMO OBJETO. In: HOHLFELDT, A. MARTINO, L.C. e FRANÇA, V.V. (org). *Teoria da comunicação: conceitos, escolas e tendências*. 5ª edição, Petrópolis, Editora vozes, P. 39-60, 2005.

GASPAR, A. Energia. In: GASPAR, A., *Física, mecânica, São Paulo, 1 ed.* Editora Ática, v. 1, 2000.

MARTINO, L.C. De qual comunicação estamos falando? In: Hohlfeldt, A. Martino, L.C. e França, V.V. (org). *Teoria da comunicação: conceitos, escolas e tendências*. 5ª edição, Petrópolis, Editora vozes, P. 11-25, 2005.

MORTIMER, E.F. Apresentação do VI ENPEC. in: MORTIMER, E.F. (ORG.). *Caderno de resumos DO VI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*. Florianópolis-SC: ABRAPEC. P. 9-11, 2007. CD-ROM.

VIGOTSKI, L. S. Fundamentos de defectologia: El niño ciego. In: *Problemas especiales da defectologia*. Havana: Editorial Pueblo Y Educación, p. 74-87, 1997.