



A COMUNICAÇÃO COMO BARREIRA À INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL EM AULAS DE TERMOLOGIA

THE COMMUNICATION AS A BARRIER TO THE STUDENT'S IMPAIRMENT VISUAL INCLUSION IN THERMOLOGY CLASSES

1) Eder Pires de Camargo

2) Roberto Nardi, 3) Eliza Márcia Oliveira Lippe

1) Departamento de Física e Química, Faculdade de Engenharia, UNESP, Câmpus de Ilha Solteira e programa de pós-graduação em Educação para a Ciência (Área de Concentração: Ensino de Ciências) Faculdade de Ciências, UNESP Campus de Bauru. E-mail: camargoep@dfq.feis.unesp.br

2) Departamento de Educação e programa de pós-graduação em Educação para a Ciência (Área de Concentração: Ensino de Ciências) Faculdade de Ciências, UNESP, Campus de Bauru. E-mail: nardi@fc.unesp.br,

3) Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência, área de concentração Ensino de Ciências da Faculdade de Ciências, campus de Bauru, SP, Brasil da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Grupo de Pesquisa em "Ensino de Ciências". E-mail: li_lippe@yahoo.com.br

Apoio: FUNDUNESP - Fundação para o Desenvolvimento da UNESP

Resumo

O presente artigo encontra-se inserido dentro de um estudo que busca compreender as principais barreiras para a inclusão de alunos com deficiência visual no contexto do ensino de física. Focalizando aulas de termologia, analisa as dificuldades comunicacionais entre licenciandos e discentes com deficiência visual. Para tal, enfatiza as estruturas empírica e semântico-sensorial das linguagens utilizadas, indicando fatores geradores de dificuldades de acessibilidade às informações veiculadas. Recomenda, ainda, alternativas que visam dar condições à participação efetiva do discente com deficiência visual no processo comunicativo, das quais se destacam: a destituição da estrutura empírica áudio-visual interdependente e a exploração das potencialidades comunicacionais das linguagens constituídas de estruturas empíricas de acesso visualmente independente.

Palavras-chave: deficiência visual, ensino de física, termologia, comunicação, inclusão.

Abstract:

This article is inserted in the study that seeks to understand the main student's inclusion barriers with visual impairment in the Physics teaching. Thus, analyzing thermology classes, it examines the difficulties in communication among teachers and students with visual impairments. For this, the research emphasizes the empirical-sensory and semantics structures of the used languages, indicating difficulties generator factors of accessibility to reports. It recommends alternatives that aim to give conditions for effective participation of students with visual impairment in the communicative process, of which are: the distribution of the interdependent empirical structure audio-visual and the exploration of the languages communication potential constituted with empirical structures of visually independent access.

Key-words: communication, inclusion, thermology, physics teaching, visual impairment.

INTRODUÇÃO

Atualmente as políticas nacionais de inclusão escolar estão baseadas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação do Brasil (LDB, Lei 9.394/1996) que define Educação Especial como à modalidade escolar para educandos "portadores de necessidades especiais", preferencialmente na rede regular de ensino (BRASIL, 1996). Nesse sentido, os representantes do governo evocam a Declaração de Salamanca, documento elaborado por ocasião da Conferência de Salamanca sobre as Necessidades Educacionais Especiais, realizada na Espanha em 1994 com a presença de noventa e dois países e vinte e cinco organizações internacionais, entre elas brasileiros, Unesco e Nações Unidas (UNESCO, 1994).

A Declaração de Salamanca coincide, no caso brasileiro, com um período equivalente a implantação de várias reformas no campo da educação básica, que produziram importantes mudanças em termos de competências nos sistemas de ensino (OMOTE, 2004). Neste caso, o

Brasil, tinha como objetivo transformar o sistema educacional em um sistema inclusivo, o qual deveria respeitar as diferenças de qualquer ordem e re-organizar o espaço escolar de forma que se garanta a convivência na diversidade e a democratização do conhecimento. (OLIVEIRA, 2004).

No período compreendido entre 1905 a 1950, os serviços públicos eram prestados através das escolas regulares, que ofereciam classes especiais para o atendimento dos deficientes (DIAS et. Al. 2002). Com a criação da Lei nº.5692 de 11 de agosto de 1971, novamente a educação voltada aos deficientes é colocada em questão. Esta Lei fixava as Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dava outras providências, a saber:

“Art. 9. Os alunos que apresentem deficiências físicas ou mentais, os que se encontrem em atraso considerável quanto à idade regular de matrícula e os superdotados deverão receber tratamento especial, de acordo com as normas fixadas pelos competentes Conselhos de Educação” (BRASIL, 1971).

A inclusão educacional é a garantia do acesso imediato e contínuo do aluno com deficiência ao espaço educacional escolar comum, independentemente do tipo de deficiência e do grau de comprometimento, para que possam se desenvolver social e intelectualmente junto às crianças da classe comum. Assim, a política de inclusão de alunos que apresentam necessidades educacionais especiais na rede regular de ensino, não consiste apenas na permanência física dos alunos junto aos demais educandos, mas sim, desenvolve o potencial dessas pessoas, respeitando suas diferenças e atendendo às suas necessidades (GODOY, 2000, p.118).

O objetivo desta política de inclusão é a “Educação para Todos”, prevendo o atendimento dos portadores de necessidades educacionais especiais na rede regular de ensino com serviços de apoio quando necessário.

Apresentadas e discutidas as questões legais e gerais sobre a inclusão, cabe interrogar: Seriam os procedimentos gerais sobre inclusão suficientes para sua implantação? Entende-se que não, ou seja, existem variáveis específicas como o tipo de deficiência e de conteúdo ministrado que devem ser levadas em consideração. Em outras palavras, incluir discentes com determinado tipo de deficiência em aulas de Física, Português, história, etc, exige o conhecimento de saberes relacionados ao tipo de deficiência e de conteúdo. Neste contexto, o presente trabalho encontra-se focado em investigar dificuldades para a inclusão de alunos com deficiência visual participantes de atividades de ensino de Termologia.

No Brasil, realizaram-se pesquisas sobre ensino de física e deficiência visual (CAMARGO 2000, 2005). Essas pesquisas enfocaram, respectivamente, o tema das concepções alternativas de pessoas cegas de nascimento e a elaboração e condução de atividades para alunos com deficiência visual. Como resultado indicou o potencial das percepções não visuais para a construção de conhecimento em física, bem como, um modelo para a atuação docente frente a alunos com deficiência visual.

Entretanto, as pesquisas mencionadas não trataram explicitamente da inclusão do aluno cego e com baixa visão em aulas de física. Por este motivo, vem-se realizando desde 2005, uma investigação que visa compreender quais são as barreiras à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de física (barreiras à participação efetiva desses alunos).

Nessa pesquisa a primeira etapa identificou viabilidades e dificuldades encontradas por licenciandos para o desenvolvimento de planos de ensino para alunos com e sem deficiência visual (CAMARGO, 2006). A segunda etapa teve por objetivo analisar a aplicação prática desses planos, ou seja, concentra a atenção ao interior da sala de aula que contemplou a presença de alunos deficientes visuais e videntes.

O presente artigo, como mencionado anteriormente, indica resultados sobre a aplicação de quatro atividades de ensino de termologia no contexto educacional descrito. Analisa a comunicação em sala de aula, variável esta que representou a principal barreira para a inclusão de alunos com deficiência visual.

Assim, enfoca o fenômeno da inclusão escolar na perspectiva do ensino de termologia e da deficiência visual, reconhecendo a complexidade do referido fenômeno e a necessidade de recortes e estudos particularizados que enfoquem distintas deficiências e conteúdos escolares.

O CONTEXTO DAS AULAS DE TERMOLOGIA

As quatro atividades do grupo de termologia ocorreram em um Colégio técnico da cidade de Bauru, Estado de São Paulo. Essas atividades fizeram parte de um curso de extensão denominado “O Outro Lado da Física” oferecido pelo curso de Licenciatura em Física de uma Universidade pública durante o segundo semestre de 2005. Além de termologia, esse curso também contemplou aulas de óptica, mecânica, eletromagnetismo e física moderna. Melhores detalhes sobre a organização e aplicação do mencionado curso de extensão podem ser obtidos em Camargo (2008).

O grupo de termologia era constituído por cinco licenciandos que se alternaram entre as funções de coordenação e apoio das atividades. Nas aulas, havia 35 alunos videntes (alunos do colégio técnico) e 2 com deficiência visual (alunos convidados de outras escolas estaduais). Um dos alunos com deficiência visual nasceu cego, e o outro perdeu totalmente a visão aos 24 anos de idade. Na ocasião, o aluno cego congênito tinha 15 anos de idade e freqüentava a oitava série do ensino fundamental e o que perdeu a visão ao longo da vida tinha 34 anos e cursava o Ensino de Jovens e Adultos (oitava série). Para fins organizacionais, o aluno cego congênito será identificado neste texto como aluno (B), e o que perdeu a visão ao longo da vida, como aluno (A).

Categoria de análise: comunicação: A presente categoria objetiva compreender se os alunos com deficiência visual participaram efetivamente do processo comunicativo das aulas de termologia, ou seja, se as informações veiculadas pelos licenciandos foram-lhes acessíveis. A acessibilidade será avaliada em razão das estruturas empírica e semântico-sensorial da linguagem utilizada no processo comunicacional em comparação com a característica visual do aluno. Na seqüência, descrevem-se as mencionadas estruturas.

Estrutura Empírica da Linguagem: refere-se ao suporte material da linguagem (MARTINO, 2005), isto é, a 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 desta 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 eles possam ser desconsiderados.

Estrutura semântico-sensorial: refere-se aos efeitos produzidos pelas percepções sensoriais no significado de fenômenos, conceitos, objetos, situações e contextos (DIMBLERY & BURTON, 1990). Esses efeitos são entendidos, por meio de quatro referenciais associativos entre significado e percepção sensorial, a indissociabilidade, a vinculação, a não relacionabilidade e a relacionabilidade secundária.

Significados indissociáveis são aqueles cuja representação mental é dependente de determinada percepção sensorial. Esses significados nunca poderão ser representados internamente por meio de percepções sensoriais distintas das que os constituem.

Significados vinculados são aqueles cuja representação mental não é exclusivamente dependente da percepção sensorial utilizada para seu registro ou esquematização. Sempre poderão ser representados por meio de percepções sensoriais distintas da inicial.

Há, para o caso da indissociabilidade, uma relação inseparável entre significado e percepção sensorial, enquanto que, para o caso da vinculação, não.

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 discutidas 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.

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 fenômeno/conceito abordado.

A idéia de “representação” utilizada nesta categoria de análise é aquela contida em EISENCK & KEANE (1991). Segundo os autores (op. cit. p. 202) representação é “qualquer notação, signo ou conjunto de símbolos capaz de representar, mesmo na ausência do representado, algum aspecto do mundo externo ou de nossa imaginação”. De forma mais específica, a presente categoria fundamenta-se no conceito de “representações internas” ou “representações mentais”, que ocorrem no nível subjetivo da cognição, do pensamento. Em outras palavras, tais representações referem-se “às formas em que codificamos características, propriedades, imagens, sensações, etc, de um objeto percebido ou imaginado, bem como, de um conceito abstrato” (EISENCK & KEANE, 1991, p. 202).

PROCEDIMENTOS PARA A ANÁLISE

Todas as atividades foram filmadas e transcritas na íntegra. Constituiu-se, dessa forma, o “corpus de análise”. Em seguida, o *corpus* de análise foi explorado, para a realização do tratamento dos dados e interpretação dos resultados - critérios de análise temática - (BARDIN, 1977). Durante a exploração do material, dois outros procedimentos analíticos foram realizados, a fragmentação e o agrupamento. Esses procedimentos são descritos na seqüência.

Fragmentação: Neste processo, foram selecionados trechos que continham falas dos participantes caracterizadas 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. Como decorrência da fragmentação, foram identificadas 73 dificuldades comunicacionais para o aluno (B), e 68 dificuldades comunicacionais para o aluno (A).

Agrupamento: Após a fragmentação, realizou-se o agrupamento de dificuldades semelhantes do ponto de vista lingüístico. Esse agrupamento será explicitado na análise dos dados.

ANÁLISE DOS DADOS

Identificaram-se oito linguagens geradoras de dificuldades comunicacionais entre os licenciandos e o aluno (B) e cinco entre os licenciandos e o aluno (A). Tais linguagens organizaram-se em razão de três estruturas semântico-sensoriais e quatro estruturas empíricas. São elas: (a) estruturas semântico-sensoriais: significado vinculado às representações visuais, significado indissociável de representações visuais e significado de relacionabilidade sensorial secundária (b) estruturas empíricas: áudio-visual interdependente, fundamental auditiva, auditiva e visual independentes e tátil-auditiva interdependente. Na seqüência, são explicitados os motivos pelos quais essas estruturas representaram dificuldades de comunicação.

a) Estrutura semântico-sensorial/dificuldade de comunicação:

1) Significados vinculados às representações visuais: identificados em 90,4% das dificuldades comunicacionais do aluno (B) – 66 em 73 - e em 97,0% das dificuldades do aluno (A) - 66 em 68 - possuem as seguintes características: (a) são significados registrados e veiculados por códigos visuais e observados pelo olho; (b) tornam-se, por este motivo, representados internamente por imagens mentais (PAIVIO APUD BAJO E CAÑA, 1991); (c) sempre poderão ser registrados e internamente representados por meio de códigos e representações não-visuais.

Para as atividades do grupo de terminologia, esses significados encontram-se relacionados com os fenômenos e conceitos explicitados na seqüência: transformação de escalas termométricas, características macroscópicas e microscópicas das substâncias, sólido e líquido, dilatação térmica nos líquidos, dilatação térmica nos sólidos, características dos gases, definição de pressão, pressão atmosférica, estudo dos gases, trabalho termodinâmico, relação matemática entre trabalho, calor e energia interna, relação entre trabalho, pressão e volume no gráfico PV, processos isobárico, isocórico, isotérmico e adiabático descritos em gráficos, máquinas térmicas, ciclo de Carnot, funcionamento de uma geladeira.

2) Significados indissociáveis de representações visuais: foram identificados em 8,2% das dificuldades de comunicação do aluno (B) – 6 em 73- e em 1,4% das dificuldades do aluno (A) – 1 em 68. 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).

3) Significados de relacionabilidade sensorial secundária: suas características estão descritas no tópico “categoria de análise”. Um exemplo desses significados são os nomes de escalas termométricas cujas representações mentais são sensorialmente secundárias. Esta estrutura semântico-sensorial implicou em 1,3% das dificuldades comunicacionais do aluno (B) – 1 em 73- e em 1,4% das dificuldades do aluno (A) – 1 em 68.

b) Estrutura empírica/dificuldade de comunicação:

1) Áudio-visual interdependente: essa estrutura empírica foi identificada em 83,5% das dificuldades de comunicação inerentes ao aluno (B) – 61 em 73 - e em 89,7% das dificuldades do aluno (A) – 61 em 68. Caracteriza-se pela dependência mútua entre os códigos auditivo e visual que dão suporte material à veiculação de informações. Do ponto de vista empírico, o acesso às linguagens com esta 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.

2) Fundamental auditiva: foi responsável por 10,9% das dificuldades comunicacionais inerentes ao aluno (B) – 8 em 73- e por 7,3% das dificuldades do aluno (A)- 5 em 68. Caracteriza-se por possuir apenas códigos sonoros. O acesso às linguagens com esta estrutura empírica se dá por meio da observação auditiva dos códigos mencionados (único suporte material).

3) Auditiva e visual independentes: a presente estrutura empírica foi identificada em 4,1% das dificuldades comunicacionais do aluno (B) - 3 em 73 - e em 2,9% das dificuldades do aluno (A) - 2 em 68. 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 isto, o nível do detalhamento oral determina padrões de qualidade de acessibilidade às informações veiculadas.

4) **Tátil-auditiva interdependente:** foi verificada em 1,3% das dificuldades de comunicação inerentes ao aluno (B) – 1 em 73. Caracteriza-se por uma relação de dependência mútua entre os códigos tátil e auditivo que lhe servem de suporte material. Assim, o acesso às linguagens com esta estrutura empírica depende da observação simultânea dos códigos mencionados. Para o aluno (A), esta estrutura empírica não implicou dificuldade comunicacional.

O quadro 1 explicita as estruturas empírica e semântico-sensorial das linguagens geradoras de dificuldades comunicacionais, suas relações e respectivas quantidades. Na vertical, apresentam-se as estruturas empíricas, e na horizontal, as semântico-sensoriais. Na intersecção entre linha e coluna existe porcentagens correspondentes aos alunos (A) e (B). Essas porcentagens representam a frequência com que uma determinada linguagem foi empregada.

Empírica (direita) Semântico-sensorial (abaixo)	Áudio-visual interdependente	Fundamental auditiva	Auditiva e visual independentes	Tátil-auditiva interdependente	Total horizontal/porcentagem (aluno A)	Total horizontal/porcentagem (aluno B)
Significado vinculado às representações visuais	B: 80,8% A: 86,7%	B: 6,8% A: 7,3%	B: 2,7% A: 2,9%	0	66 (97,0%)	66 (90,4%)
Significado indissociável de representações visuais	B: 1,3% A: 1,4%	B: 4,1%	B: 1,3%	B: 1,3%	1 (1,4%)	6 (8,2%)
Significado de relacionabilidade sensorial secundária	B: 1,3% A: 1,4%	0	0	0	1 (1,4%)	1 (1,3%)
Total vertical/porcentagem (aluno A)	61 (89,7%)	5 (7,3%)	2 (2,9%)	0	68 (100%)	
Total vertical/porcentagem (aluno B)	61 (83,5%)	8 (10,9%)	3 (4,1%)	1 (1,3%)		73 (100%)

Quadro 1: dificuldade de comunicação: estruturas empírica e semântico-sensorial das linguagens

Tomando por base os dados do quadro 1, apresentam-se na seqüência as oito linguagens implicadoras de dificuldade comunicacional para o aluno (B) e as cinco para o aluno (A). Essas linguagens encontram-se definidas a partir da relação: estrutura empírica/estrutura semântico-sensorial. Observa-se que para exemplificar uma determinada linguagem, foram transcritos trechos oriundos das atividades do grupo de termologia. 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 congênito e dos alunos videntes.

Linguagem 1: áudio-visual interdependente/significado vinculado às representações visuais: a presente linguagem mostrou-se majoritária, representando 80,8% das dificuldades de comunicação enfrentadas pelo aluno (B) e 86,7% pelo aluno (A). Caracteriza-se pelo fato de veicular por meio de códigos auditivos e visuais interdependentes, significados vinculados às representações visuais. São exemplos dessa linguagem os trechos apresentados na seqüência.

Trecho 1:

A-v: São Paulo não é ali?

L: Quem concorda que São Paulo é aqui ó?

L: E o Everest, onde fica o Everest, aqui ou aqui?

A-vs: Aí.

L: É aqui ou aqui?

A-vs: Neste de cima.

O trecho 1 originou-se de uma discussão sobre diferentes valores de pressão atmosférica em relação à altitude. Como exemplo, um dos licenciandos do grupo de termologia desenhou na lousa dois pontos, um para representar a posição da cidade de São Paulo, e outro para representar o Monte Everest. Por este motivo, o ponto representante da cidade de São Paulo localizava-se abaixo do ponto representante do Monte Everest. Para veicular a informação das posições dos locais mencionados, licenciando e alunos videntes empregaram linguagem de estrutura empírica áudio-visual interdependente, linguagem esta que somente pode ser acessada pela observação simultânea dos códigos auditivo e visual que lhe servem como suporte material. Notem-se os seguintes fragmentos: “L: quem concorda que São Paulo é aqui ó?” (...) “L: é aqui ou aqui?”. Mediante tais colocações, os discentes com deficiência visual poderiam questionar: “São Paulo

fica em que local?” “Aqui onde?” As respostas a estes questionamentos encontram-se na componente visual da linguagem que contem os significados vinculados às representações visuais, significados estes registrados na lousa.

Trecho 2:

L: Agora para a gente chegar na equação dos gases perfeitos, temos aqui pressão inversamente proporcional à altura e diretamente à massa molar.

L: A densidade é diretamente proporcional a p, inversamente a t, e diretamente a n.

L: Densidade é massa pelo volume, vou passar esse cara para lá, subir esse cara, subir esse cara e subir esse cara.

L: Depois de tudo isto a gente chega que p vezes v é isso daqui.

O trecho 2, caracterizado por linguagem de estrutura empírica áudio-visual interdependente que veicula significados vinculados às representações visuais, exhibe as seguintes dificuldades comunicacionais para os alunos com deficiência visual.

a) Relações de proporcionalidade entre grandezas físicas: “L: agora para a gente chegar à equação dos gases perfeitos, temos aqui pressão inversamente proporcional à altura e diretamente à massa molar”. As relações de proporcionalidade inversa (entre pressão e altura) e proporcionalidade direta (entre pressão e massa molar), não são óbvias, além de possuírem uma estrutura representacional carregada de significados visuais, ou seja, ocupam as partes superior e inferior da estrutura matemática. O licenciando, ao apresentar tais relações, utilizou a lousa que continha os registros das mesmas. Nesse contexto, o aluno vidente, ouvia as indicações orais, olhava para as estruturas visuais registradas, e fazia suas interpretações. Vale também destacar que para alunos cegos usuários do Braile, como são os casos de (A) e (B), a lógica matemática fundamentada nas posições superiores e inferiores da representação de proporcionalidade não é válida. Em Braile, tais notações ocorrem na horizontal.

b) Significados das variáveis: “L: a densidade é diretamente proporcional a p, inversamente a t, e diretamente a n”. Para o caso aqui exposto, valem todas as considerações indicadas no item (a) sobre proporcionalidade. Destacam-se, entretanto, os significados das variáveis p, t e n, não apresentados pelo licenciando. A problemática das relações de proporcionalidade, conjuntamente à não descrição das variáveis mencionadas, tornam o fragmento destacado sem significado para os alunos com deficiência visual. Esses significados encontravam-se descritos pela componente visual da linguagem acessada apenas pelos alunos videntes.

c) Passagens matemáticas: “L: densidade é massa pelo volume, vou passar esse cara para lá, subir esse cara, subir esse cara e subir esse cara”. Demonstração de equações como a descrita no fragmento destacado requer conhecimentos de posição das variáveis, bem como, observação visual da mudança de posição dessas variáveis. Tais posições e mudanças são fundamentadas em codificações visuais e somente fazem sentido se o receptor acessar os registros visuais desses códigos. Além disso, destaca-se ainda a estrutura da equação da densidade (massa sobre volume), estrutura fundamentada na simbologia visual “algo sobre algo” já discutida nos itens anteriores.

d) Desconhecimento do resultado de P vezes V: “L: depois de tudo isto a gente chega que p vezes v é isso daqui”. O fragmento destacado enfatiza a função demonstrativa dos códigos visuais nas linguagens de estrutura empírica áudio-visual interdependente. Em outras palavras, tal estrutura empírica define funções aos códigos auditivo e visual. O primeiro, tem a função indicativa (esse, aquele, aqui, etc), e o segundo, a função demonstrativa (acessada somente pela visão). Note-se que o fragmento descrito representa muito bem tais funções, pois, a oralidade do licenciando indica o significado visualmente representado.

Linguagem 2: fundamental auditiva/significado vinculado às representações visuais: a presente linguagem foi responsável por 6,8% das dificuldades de comunicação inerentes ao aluno (B) e 7,3% das dificuldades do aluno (A). Veicula por meio de códigos auditivos significados vinculados às representações visuais. Em outras palavras, os licenciandos falavam acerca de registros ou esquemas conhecidos apenas pelos alunos videntes. Na seqüência, é apresentado um exemplo dessa linguagem.

Trecho 3:

L: Eu tenho o alumínio, o coeficiente de dilatação dele é vinte e quatro vezes dez elevado a menos seis graus elevado a menos um.

L: O aço é onze vezes dez elevado a menos seis.

No trecho 3, um dos licenciandos apresenta valores de coeficientes de dilatação. Para tanto, utiliza linguagem de estrutura empírica fundamental auditiva (apenas fala os números). Esses valores foram apresentados em notação científica, ou seja, um determinado número vezes dez elevado a uma determinada potência seguida da unidade, que também obedece à mesma lógica (algo elevado a algo). Esse tipo de notação fundamenta-se em significados vinculados às representações visuais, acessíveis a pessoas videntes conhecedoras da lógica descrita. A escrita de números em Braille se dá na horizontal, e, portanto, o termo “elevado” não faz sentido para usuários do mencionado código de escrita tátil. É preciso uma adequação entre as formas oral e escrita de números representados em notação científica para que essas formas criem sentido para pessoas cegas usuárias do Braille.

Linguagem 3: fundamental auditiva/significado indissociável de representações visuais: esta linguagem, representando 4,1% das dificuldades comunicacionais do aluno (B), foi a terceira mais identificada. Como veicula informações por meio de códigos auditivos, as dificuldades dela originadas devem-se exclusivamente à estrutura semântico-sensorial dos significados veiculados. Na seqüência, um exemplo dessa linguagem é apresentado.

Trecho 4:

L: Só que é estranho que quando você aquece uma coisa ela começa a emitir luz, porque será que ocorre isto?

No trecho 4 há a descrição oral de um fenômeno relacionado ao aquecimento de materiais, ou seja, a relação entre a elevação da temperatura e a emissão de luz por parte do material. A dificuldade contida no trecho mencionado foi considerada exclusiva do discente que nasceu cego (aluno B), que nunca teve contato visual com fenômenos luminosos. O significado de tais fenômenos para pessoas cegas de nascimento fundamenta-se nas interações sociais que o mesmo estabelece ao longo de sua vida. Não há para pessoas que nunca enxergaram a representação mental da idéia visual relacionada a fenômenos luminosos. Por isto, a relação entre aquecimento e emissão de luz foi considerada uma dificuldade comunicacional para o aluno (B), pois, este é um significado considerado indissociável de representações visuais.

Linguagem 4: auditiva e visual independentes/significado vinculado às representações visuais: este perfil lingüístico representou 2,7% das dificuldades comunicacionais do aluno (B) e 2,9% das do aluno (A). Veicula por meio de códigos auditivos e visuais independentes significados vinculados às representações visuais. Diferentemente dos significados indissociáveis, os vinculados podem ser representados internamente de forma não-visual. Tais representações são construídas a partir das características materiais dos registros de objetos constituídos dos mencionados significados. Como a presente linguagem veicula de forma independente informações auditivas e visuais de significados vinculados às representações visuais, o nível do detalhamento oral desses significados foi insuficiente para o acesso por parte dos alunos (A) e (B) às informações veiculadas. Na seqüência, apresenta-se exemplo desse perfil lingüístico.

Trecho 5:

L: Na cntp a constante r vale zero zero oitenta e dois atm vezes litro sobre mol vezes Kelvin.B

O trecho 5 é caracterizado por linguagem de estrutura empírica auditiva e visual independentes, ou seja, o licenciando descreveu oralmente informações registradas visualmente. O significado veiculado refere-se à constante universal dos gases perfeitos ($r = 0,0082$ atmosfera vezes litros sobre mol vezes kelvin). Novamente surge o problema comunicacional das anotações que seguem a regra “algo sobre algo”, forma representacional vinculada às representações visuais. Além disso, o trecho apresenta outras dificuldades de comunicação: (a) o valor de r é apresentado de forma incompleta, ou seja, “zero zero oitenta e dois” e não 0,0082. A forma completa do número em questão encontrava-se na parte visual da linguagem acessível somente

aos alunos videntes; e (b) o não esclarecimento dos significados de cntp (condições normais de temperatura e pressão) nem de atm (atmosfera). Tais siglas eram para o licenciando, conhecidas dos alunos. Seria adequado um esclarecimento melhor dessas siglas para que os discentes com deficiência visual pudessem ao menos organizar os significados das unidades constituintes da constante descrita.

Linguagem 5: tátil-auditiva interdependente/significado indissociável de representações visuais: responsável por 1,3% das dificuldades de comunicação do aluno (B), fundamenta-se na incompatibilidade entre o potencial comunicacional de sua estrutura empírica e os significados que se visam comunicar. Em outras palavras, códigos táteis e auditivos não veiculam informações indissociáveis de representações visuais. O trecho seqüente exemplifica o emprego da presente linguagem.

Trecho 6

L: Tentem colocar na chama azul, aqui em baixo está vendo, aluno B, é assim a vela, em baixo é mais quente, a chama é azul, é que você não está enxergando, quando vai subindo mais a chama assim ó (faz o movimento do contorno da chama nas mãos de B) ela vai ficando mais amarelada, então a mais quente é a de baixo que é azul, é mais rápido o aquecimento.

O trecho 6 relata um dos licenciandos tentando veicular para o aluno (B) o significado relacionado ao formato da chama e cor da mesma (regiões de temperaturas diferentes). Para tanto, utilizou-se de linguagem de estrutura empírica tátil-auditiva interdependente. Note-se que o licenciando pegou as mãos do aluno (B), fez com a mesma o formato da chama, descreveu oralmente que a região interna da chama era mais azulada do que a região externa, cuja cor aproximava-se do amarelo. O significado considerado inacessível ao discente cego de nascimento foi o relacionado à percepção visual das cores. Como mencionado anteriormente, este tipo de significado é inacessível às pessoas cegas de nascimento. Para o caso de (A), que também recebeu a mesma explicação, o significado não foi considerado inacessível, pois, este aluno enxergou por vinte e quatro anos, e, portanto, teve a oportunidade de construir representações mentais visuais sobre a idéia de cores.

Linguagem 6: auditiva e visual independentes/significado indissociável de representações visuais: responsável por 1,3% das dificuldades comunicacionais do aluno (B), caracteriza-se por veicular simultaneamente por meio dos códigos auditivo e visual, significados com a característica semântico-sensorial mencionada. Foi verificada durante a realização de uma atividade experimental que objetivou demonstrar a transferência de calor por convecção. Na seqüência, é apresentado um exemplo de tal linguagem.

Trecho 7

L: Ele (um dos licenciandos) trouxe um vidro com água e jogou dentro do vidro algumas gotas de leite.

L: Foi para o fundo o leite.

L: Vai ser colocado o vidro em cima da chama E ser aquecido com a vela.

L: Bem onde está a chama está subindo o leite na água.

L: É ele está indo para a superfície, ele está atravessando a água e indo para a superfície.

L: Agora está todo branco já, está todo misturado, o leite subiu na água.

O trecho 7 relata um dos licenciandos descrevendo aos alunos com deficiência visual um experimento relacionado à condução de calor por convecção. Os equipamentos experimentais eram os seguintes: (a) recipiente com água; (b) gotas de leite colocadas no recipiente; (c) vela acesa para aquecer o recipiente. A lógica do experimento foi a seguinte. (1) Colocam-se as gotas de leite na água que dessem para o fundo; (2) começa-se a aquecer o recipiente; (3) o leite que se encontra no fundo do recipiente, adquire temperatura superior que a água acima localizada, e sobe; (4) isto cria uma corrente de convecção, e a água fica toda branca como resultado do espalhamento do leite que realiza o movimento ascendente e descendente. Note-se que todo este processo foi descrito oralmente por um dos licenciandos que acompanhava os alunos com deficiência visual. Paralelamente, o que era descrito podia ser observado visualmente pelos alunos videntes. Isto caracteriza a estrutura empírica auditiva e visual independentes. O significado considerado inacessível ao aluno (B) foi aquele relacionado à idéia de que o

conteúdo do recipiente adquire a cor branca do leite devido ao movimento gerado pela convecção. Este significado, ou seja, o de cores é indissociável de representações visuais, e, portanto, inacessível a alunos cegos de nascimento.

Linguagem 7: áudio-visual interdependente/significado de relacionabilidade sensorial secundária: essa linguagem, presente em 1,3% das dificuldades comunicacionais do aluno (B) e em 1,4% das dificuldades do aluno (A), caracteriza-se por veicular, por meio de códigos auditivos e visuais interdependentes, significados de relacionabilidade sensorial secundária, ou seja, aqueles que podem ser compreendidos por diferentes representações sensoriais mentais sem que o entendimento dos mesmos fique comprometido. Na seqüência, apresenta-se um exemplo de tal linguagem.

Trecho 8

L: Eu vou passar uma transparência sobre escalas termométricas.

L: As principais escalas que a gente tem são essas daqui ó.

Indica informação projetada.

L: Alguma dúvida sobre essas três escalas? Existem outras, mas as mais conhecidas mundialmente são essas três.

O trecho 8, caracterizado por linguagem de estrutura empírica áudio-visual interdependente, veicula a informação inerente ao nome das três escalas termométricas mais conhecidas mundialmente, ou seja, as escalas *Celsius, Kelvin e Fahrenheit*. Os nomes das escalas, que possuem significado de relacionabilidade sensorial secundária, estavam apresentados na parte visual da linguagem, o que tornou a informação veiculada inacessível aos alunos com deficiência visual. Notem-se as funções indicativas e demonstrativas, respectivamente, das componentes auditiva e visual da linguagem “são essas daqui ó” (...) “são essas três”. De acordo com a lógica da estrutura empírica aqui analisada, a componente auditiva indica o significado, enquanto que a visual, descreve-o.

Linguagem 8: áudio-visual interdependente/significado indissociável de representações visuais: responsável por 1,3% das dificuldades comunicacionais do aluno (B) e 1,4% das do aluno (A), caracteriza-se por veicular, por meio de códigos auditivos e visuais interdependentes, significados indissociáveis de representações visuais abordados no contexto do ensino de terminologia. O trecho seqüente exemplifica este perfil lingüístico:

Trecho 9

L: Vocês vão aquecer o prego até começar a ficar assim ó (incandescente, a hora que começar vocês pegam e colocam ele nesse furinho.

Indica o local.

No trecho 9, tem-se a veiculação de significado indissociável de representações visuais (idéia de incandescente) por meio de linguagem de estrutura empírica áudio-visual interdependente. O trecho em questão, refere-se à explicação de como realizar uma atividade experimental relacionada à dilatação volumétrica de sólidos. Os materiais experimentais utilizados foram os seguintes: (a) placa metálica com orifício; (b) prego a ser aquecido e inserido no orifício antes e depois de seu aquecimento; (c) vela para aquecer o prego; e (d) pinça para segurar o prego. Para o aluno (B), o trecho 9 implicou numa dupla dificuldade, relacionada à estrutura empírica da linguagem e ao significado veiculado. Para (A), a dificuldade comunicacional concentrou-se no aspecto empírico da linguagem, pois, a idéia de incandescente não lhe seria inacessível se veiculada, por exemplo, por linguagem de estrutura empírica auditiva e visual independentes.

O quadro 2 explicita sinteticamente as linguagens geradoras de dificuldades comunicacionais, a característica peculiar da linguagem (se houver), suas quantidades e porcentagens, bem como, o recurso instrucional mais freqüente em cada uma delas.

Linguagem	Aluno (A)	Aluno (B)	Característica peculiar	Recurso instrucional mais empregado
L-1: áudio-visual interdependente/significado vinculado às representações visuais	59 (86,7%)	59 (80,8%)	Indicação oral de registros visualmente vinculados e detalhados	Lousa, data show, retro projetor
L-2: Fundamental auditiva/significado vinculado às representações visuais	5 (7,3%)	5 (6,8%)	Recorrência à representações de significados visualmente vinculados	Não utilizado

L-3: Fundamental auditiva/significado indissociável de representações visuais	0	3 (4,1%)	Recorrência à “imagens visuais mentais”	Não utilizado
L-4: Auditiva e visual independentes/significado vinculado às representações visuais	2 (2,9%)	2 (2,7%)	Detalhamento oral insuficiente	Lousa
L-5: Tátil-auditiva interdependente/significado indissociável de representações visuais	0	1 (1,3%)	Tato/som não veiculam significados visualmente indissociáveis	Recurso instrucional tátil-visual
L-6: Auditiva e visual independentes/significado indissociável de representações visuais	0	1 (1,3%)	Som não veicula significados visualmente indissociáveis	Recipiente de vidro aquecido com água e leite
L-7: Áudio-visual interdependente/significado de relacionabilidade sensorial secundária	1 (1,4%)	1 (1,3%)	Indicar oralmente registros de significados de relação sensorial secundária	Retro projetor
L-8: Áudio-visual interdependente/significado indissociável de representações visuais	1 (1,4%)	1 (1,3%)	Indicação oral de registros visualmente indissociáveis	Recurso instrucional tátil-visual

Quadro 2: linguagens geradoras de dificuldades de comunicação

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para finalizar, serão apresentadas três alternativas de superação das dificuldades de comunicação. As alternativas visam indicar condições para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de termologia. Fundamentar-se-ão nas condições de acessibilidade do aluno mediante a consideração de sua potencialidade sensorial e a destituição das barreiras comunicacionais inerentes às estruturas empírica e semântico-sensorial das linguagens identificadas.

1) Reconhecimento de que, majoritariamente, os significados inerentes aos fenômenos e conceitos de termologia que representaram dificuldades comunicacionais foram vinculados às representações visuais: esses significados foram responsáveis por 90,4% das dificuldades comunicacionais do aluno (B) e 97,0% das dificuldades do aluno (A). Em outras palavras, na maioria das vezes, as representações externas dos significados de termologia implicadores de dificuldades se deram por meio de registros visuais apresentados em projeções, desenhos na lousa e observação visual de experimentos. Superar tal dificuldade encontra-se diretamente relacionada à ação de vincular esses significados às representações não-visuais.

2) Destituição da estrutura empírica áudio-visual interdependente: essa ação é fundamental à criação de canais de comunicação no contexto do ensino de termologia e da deficiência visual. Linguagens com essa estrutura empírica não proporcionam a alunos cegos ou com baixa visão as mínimas condições de acessibilidade às informações veiculadas. Alunos com deficiência visual participantes de uma aula em que a presente estrutura empírica é aplicada encontram-se numa “condição de estrangeiro” (CAMARGO et. Al. 2008), pois, recebem códigos auditivos que por estarem relacionados de forma interdependente aos visuais são desprovidos de significado. Nas atividades do grupo de termologia, tal estrutura empírica foi responsável por 83,5% das dificuldades de comunicação inerentes ao aluno (B) e por 89,7% das dificuldades do aluno (A).

3) Exploração das potencialidades comunicacionais das linguagens constituídas de estruturas empíricas de acesso visualmente independente (fundamental auditiva, auditiva e visual independentes e tátil-auditiva interdependente): a destituição da estrutura empírica áudio-visual interdependente pode se dar por meio da utilização de linguagens constituídas pelas estruturas empíricas mencionadas. Na seqüência, o potencial comunicativo das mesmas será analisado:

Fundamental auditiva e auditiva e visual independentes: Essas estruturas empíricas possuem um potencial comunicacional ligado ao detalhamento das informações veiculadas. Como mencionado anteriormente, a estrutura empírica áudio-visual interdependente caracteriza-se por relacionar o código auditivo à função indicativa e o visual à demonstrativa. Trata-se, portanto, de compartilhar o elemento demonstrativo entre ambos os códigos ou concentrá-lo ao auditivo. Em outras palavras, a qualidade da acessibilidade do aluno cego ou com baixa visão dependerá da intensidade descritiva oral dos significados que se pretendem comunicar. A descrição oral

exibe relações de proporcionalidade direta com o elemento demonstrativo, elemento este que veicula o significado.

Tátil-auditiva interdependente: Possui um grande potencial comunicativo na medida em que é capaz de veicular significados que não são indissociáveis de representações visuais. Em outras palavras, utilizando-se maquetes e outros materiais possíveis de serem tocados, vinculam-se os mencionados significados às representações táteis, e por meio da estrutura mencionada, esses significados tornam-se acessíveis a alunos cegos ou com baixa visão.

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.
- BRASIL. Congresso Nacional. Lei nº 9.394, de 20/12/1996. Fixa diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, nº 248, de 23/12/1996.
- BRASIL. Congresso Nacional. LEI N. 5.692. Fixa as Diretrizes e Bases para o 1º e 2º graus, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 11 DE AGOSTO de 1971.
- CAMARGO, E.P. **Ensino de Física e Deficiência Visual: dez anos de investigações no Brasil**. São Paulo. Editora: Plêiade, 2008
- _____. **A formação de professores de física no contexto das necessidades educacionais especiais de alunos com deficiência visual: o planejamento de atividades de ensino de física**. 2006. 120 f. Relatório final (pós-doutorado 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.
- _____. **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.
- CAMARGO, E.P., NARDI, R., VERASZTO, E.V. A comunicação como barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de óptica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.30, n. 1, 2008.
- DIAS, T.; PEDROSO, C., ROCHA, J., ROCHA, P., CORTEZ, R., NISHI, R., PAULA, J. A visão de profissionais multiplicadores em um programa de capacitação com enfoque bilíngüe. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v.8. n. 2 p. 169-182, Jul-Dez. 2002.
- Dimblery, R. e Burton, G. **Mais do que Palavras: Uma Introdução à Teoria da Comunicação**, 4ª ed. São Paulo, Cortez editora, 1990
- EISENCK, M. e KEANE, M. **Cognitive Psychology: a student's handbook**. London: Erlbaum, 1991.
- GODOY, M.F. Divisão de Estudos e Pesquisas. Formação de Profissionais na Educação Especial. In: Seminários Desafios para o próximo milênio. Rio de Janeiro: CIP, 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.
- OLIVEIRA, A.A.S. Formas de organização escolar: desafios na construção de uma escola inclusiva. In: Omote, S.(org.) **Inclusão: intenção e acessibilidade**. Marília. Fundepe Editora. 2004.

OMOTE, S. *Inclusão: intenção e realidade*. Márlia. Editora: Fundepe. 2004

UNESCO. **The Salamanca statement and framework for action on special needs education**. [Adotada pela Conferência Mundial sobre Educação para Necessidades Especiais: Acesso e Qualidade, realizada em Salamanca, Espanha, em 7-10 de junho de 1994]. Genebra: UNESCO, 1994. 47 p.

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