

ENSINANDO CIÊNCIAS COM RECURSOS TÁTEIS NA PERSPECTIVA VIGOTSKIANA

TEACHING SCIENCE WITH TACTILE RESOURCES FROM THE VYGOTSKIAN PERSPECTIVE

Verônica Soares dos Santos

Escola Municipal Profª Danúbia Carvalho de Oliveira/Centro de Atendimento Especializado de Boa Vista (CAE/BV)
<https://orcid.org/0000-0001-9303-1145>

Juliane Marques-de-Souza

Universidade Estadual de Roraima, UERR
<https://orcid.org/0000-0001-8586-3830>

RESUMO

O presente texto traz reflexões sobre a experiência de uma sequência didática para ensino do sistema digestório planejada a partir das necessidades de uma estudante cega incluída em uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Boa Vista, Roraima. A sequência didática aplicada foi alicerçada nos Três Momentos Pedagógicos (Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento/Sistematização) e os resultados evidenciam o potencial pedagógico de atividades inclusivas desenvolvidas coletivamente e mediadas pelos diferentes níveis de interação (aluno-aluno, aluno-professor, aluno-objeto) elevando o aluno com cegueira ao mesmo patamar de desenvolvimento conceitual dos demais estudantes normovisuais.

PALAVRAS-CHAVE: Inclusão; Deficiência Visual; Materiais Táteis; Ensino de Ciências.

ABSTRACT

The present text brings reflections on the experience of a didactic sequence for teaching the digestive system, planned based on the needs of a blind student included in a 4th-grade class of Elementary School in a public school in the city of Boa Vista, Roraima. The applied didactic sequence was grounded in the Three Pedagogical Moments (Initial Problematisation, Organization of Knowledge, and Application of Knowledge/Systematization), and the results demonstrate the pedagogical potential of inclusive activities developed collectively and mediated by different levels of interaction (student-student, student-teacher, student-object), elevating the blind student to the same level of conceptual development as the other normally sighted students.

KEY WORDS: Inclusion; Visual Impairment; Tactile Materials; Science Education.

INTRODUÇÃO

O presente artigo nasce do interesse em compreender como uma pessoa com baixa visão ou cegueira pode aprender os conteúdos propostos no currículo da escola regular tão carregados de apelos visuais. Desta forma não existe outra possibilidade de responder essa pergunta que não buscar formação neste campo de conhecimento.

É nesse contexto repleto de indagações e possibilidades que esta pesquisa emerge, onde o ensino de Ciências da Natureza no contexto de inclusão escolar de estudantes cegos exige do professor a necessidade da utilização de caminhos alternativos que efetivamente propiciem a construção da aprendizagem. De acordo com os estudos de Batista (2005) estas dúvidas que surgem, em parte, vêm de uma concepção do processo de ensino aprendizagem centrado basicamente pelo sentido da visão. Em se tratando do estudante com cegueira, esta concepção acaba prejudicando seu progresso escolar, tendo em vista que, geralmente, há falta de compreensão por parte dos educadores sobre a deficiência que acaba por limitar as possibilidades de aprendizagem.

Warren (1994), que há décadas estuda o desenvolvimento de pessoas com deficiência visual, constatou que o atraso do desenvolvimento conceitual, dentre outros, não é resultado da deficiência visual, mas sim, das limitações de suas experiências que interferem em tal desenvolvimento. No que diz respeito ao ensino de Ciências da Natureza nesse atual contexto de inclusão tem se configurado um desafio para muitos professores pela dificuldade muitas vezes em perceber as especificidades dos estudantes cegos e nesse sentido, desenvolver meios alternativos para proporcionar à pessoa com desenvolvimento diferenciado a compensação das limitações, garantindo o acesso de todos aos conceitos científicos (Silva e Mól, 2019).

Em se tratando exclusivamente do estudante cego, muitos pesquisadores, dentre eles, Amiralian (2009), Lomônaco, Nunes e Sano (2004), Nunes e Lomônaco (2010) que estudam o processo de desenvolvimento e aprendizagem de pessoas cegas, afirmam que a falta da visão por si só não é um obstáculo, mas a supervalorização da visão nesse processo sim. A pessoa cega tem

a mesma capacidade de aprender como qualquer pessoa sem deficiência, desde que lhe sejam dadas as condições de aprendizagem adequadas, tais como acesso às informações visuais por outros meios (Nunes e Lomônaco, 2010).

Considerando o exposto, este artigo tem como objeto de estudo discutir a utilização de recursos táteis no ensino de Ciências da Natureza para estudantes cegos à luz da Teoria Histórico-Cultural. Sua relevância está no sentido de contribuir para apresentação de possibilidades de um ensino que conceba o estudante cego como um indivíduo com todas as possibilidades de aprendizagem de qualquer pessoa que enxerga, pois, a visão não é a única fonte de acesso às informações e ao conhecimento.

Para tal, como parte dos procedimentos metodológicos, faz-se uso de um contexto real de aprendizagem a partir da aplicação uma sequência didática tendo como base estruturante os Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov, Angotti 1991), para ensino do sistema digestório planejada a partir das necessidades de uma estudante cega inclusa em uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Boa Vista, Roraima, a partir do emprego de uma pesquisa de natureza aplicada, com abordagem qualitativa, do tipo descritiva, com elementos da pesquisa participante e de estudo de caso.

Os resultados obtidos permitiram verificar a eficácia das estratégias e processos metodológicos seguidos neste estudo, concernente aos benefícios da inclusão de estudantes cegos no ensino regular. Isso só foi possível porque se planejou uma sequência didática, assim como se produziu um material didático inclusivo, que considerou as especificidades desses estudantes. De modo que, a execução das atividades demonstrou um avanço na estrutura conceitual apresentada e na forma como os conceitos se relacionam e propiciam a sua aprendizagem.

EDUCAÇÃO ESPECIAL NUMA PERSPECTIVA INCLUSIVA

Mesmo havendo o reconhecimento legal da Educação Especial enquanto modalidade de ensino, o binômio exclusão/inclusão continuam presentes nos espaços escolares (Pantaleão, Hora e Gaspar, 2017) a despeito do notório envolvimento da escola e da sociedade para que sejam garantidas as condições de atendimento à diversidade nos espaços escolares, em particular com base em distintas legislações que abordam o direito à escolarização das pessoas com deficiência.

Desta forma a antiga concepção de Educação Especial foi gradativamente reestruturada para uma educação numa perspectiva inclusiva, pois deixa de atuar como um sistema paralelo ao ensino regular, passando a ser uma modalidade de ensino que perpassa todos os níveis, etapas e modalidades, realiza o atendimento educacional especializado, disponibiliza os recursos e serviços e orienta quanto sua utilização no processo de ensino e aprendizagem nas turmas comuns do ensino regular (Brasil, 2008, p. 16).

A Constituição Federal e a LDBEN são as bases legais para o desenvolvimento das demais normatizações do ensino existentes e anunciam uma proposta de educação inclusiva, que assegure aos estudantes, público-alvo da Educação Especial, as condições para não apenas terem acesso a uma educação pública de qualidade, mas que seus direitos de aprendizagem sejam garantidos com equidade de condições.

Mesmo diante de todos os esforços em direção à educação mais inclusiva, observa-se que ainda é urgente a necessidade de avançar na realização de estudos que contribuam para sua consolidação, especialmente no que tange a formação de professores e metodologias didático-pedagógicas.

Não obstante aos desafios próprios da concretização da prática inclusiva no espaço escolar, há ainda as especificidades de cada grupo do público-alvo da Educação Especial, bem como as necessidades particulares de cada estudante atendido por essa política. Esta pesquisa desenvolveu-se em torno da deficiência visual a qual é aqui caracterizada à luz das reflexões propostas por Vygotsky (2000).

Para tal, é preciso considerar que existe a definição médica e psicológica da deficiência visual (Caiado, 2003), entre outras. Busca-se aqui, apresentar tais definições de forma a compreender a cegueira numa perspectiva histórico-cultural, enfatizando a vertente psicológica que vai além de classificações médicas.

Segundo a Convenção de Guatemala, por meio do Decreto nº 3956/01, a deficiência é definida como “uma restrição física, mental ou sensorial, de natureza permanente ou transitória, que limita a capacidade de exercer uma ou mais atividades essenciais da vida diária, causada ou agravada pelo ambiente econômico e social”. Podendo se manifestar de forma congênita, quando a pessoa nasce com a deficiência, ou adquirida, quando a pessoa fica deficiente no decorrer da vida. No caso da deficiência visual, ela se divide em dois grupos distintos: cegueira e visão subnormal ou baixa visão.

De acordo com Brasil (2008), a baixa visão se caracteriza por alterações da capacidade funcional da visão causadas por fatores isolados ou associados, como baixa acuidade visual significativa, redução importante do campo visual, alterações corticais e/ou de sensibilidade aos contrastes, interferindo ou limitando o desempenho visual.

Já a cegueira é uma deficiência visual caracterizada pela impossibilidade de apreensão de informações do mundo pela visão. Um indivíduo é considerado cego quando apresenta desde ausência total de visão até a perda da percepção luminosa (Silva, 2015; Brasil, 2008).

As diferentes definições sobre a cegueira podem ter implicações para a prática pedagógica com pessoas cegas (Silva, 2015). Em relação às definições, têm-se também as classificações, em que o termo visão subnormal é utilizado para classificar os níveis de acuidade residual que facilitaria muito o trabalho dos oftalmologistas, bem como das ações pedagógicas.

No entanto, considerando que este estudo tem como base teórica e metodológica os pressupostos da teoria histórico-cultural, em especial as contribuições dos estudos de Vygotsky (1997a; 1997b) relativos à pessoa com cegueira, é importante, neste momento, discutir também que existem definições que extrapolam o campo da medicina no que diz respeito à definição do

termo cegueira, numa abordagem mais voltada à inserção do indivíduo no grupo, pois não existe, numa perspectiva vigotskiana, o conceito de deficiência apartada da dimensão social.

Vygotsky (1997a; 1997b) procurou definir a cegueira de maneira a valorizar as potencialidades do indivíduo, não considerando apenas o órgão suprimido, mas a reestruturação psicológica pela qual o cego passa. Segundo ele, a cegueira não é só a ausência da visão, pois ela provoca uma reestruturação no ser humano, nas forças de origens orgânicas e psicológicas.

No intuito de compreender as implicações que o percurso histórico imprimiu sobre a concepção de deficiência visual, Vygotsky (1995) definiu três estágios principais nesse percurso: primeiro o místico, que compreende a Antiguidade, a Idade Média e uma parte significativa da História Moderna, assim denominada por estar carregada de noções e crenças religiosas e por atribuir ao cego a capacidade de ver o invisível aos olhos dos videntes. Lima, Lima e Silva (2000, p.4) alertam que tal concepção atribui, “sexto sentido” e “poderes sobrenaturais” aos cegos.

Segundo o período biológico ingênuo, próprio do Iluminismo, século XVIII. De acordo com essa concepção, na perda de um órgão, o organismo se reestrutura e há um funcionamento maior dos outros órgãos sensoriais, sendo essa uma forma de compensação (Caiado, 2003).

Aplicando-se essa compensação biológica à falta de visão, os sentidos remanescentes poderiam, supostamente, se desenvolver de maneira eficaz para suprir as necessidades do organismo. Não que um olho fosse crescer para compensar a falta de outro, mas que os outros órgãos dos sentidos poderiam se reestruturar para compensar a perda da visão (Vygotsky, 1995).

E terceiro, o científico, o qual caracteriza-se a partir da Idade Moderna, à medida que a pessoa cega tem acesso à educação sistemática revela-se sua capacidade de aprendizagem, surgindo a possibilidade de se verificar que a cegueira provoca no indivíduo um processo de compensação, compreendida nesse contexto como social e não biológico (Caiado, 2003).

É importante ressaltar o cuidado acerca do modo como se interpreta as definições médicas relativas à cegueira para não construir “mitos” em relação ao desenvolvimento e a aprendizagem do aluno cego na qual apenas as impossibilidades de aprendizagem são contempladas. “O modo

como se interpreta a classificação médica pode favorecer a "anulação" do indivíduo em relação ao seu desenvolvimento em que as possibilidades não são contempladas e sim as impossibilidades" (Silva, 2015, p. 34).

Neste contexto a definição de cegueira concebida para além da definição médica é fundamental, porque possibilita compreender que tanto o seu reconhecimento quanto sua caracterização, principalmente no ambiente escolar, podem contribuir significativamente para que os profissionais que atuam com estudantes cegos saibam quais atendimentos de natureza pedagógica devem ser implementados, bem como quais equipamentos e/ou recursos pedagógicos estão mais adequados às suas necessidades educacionais específicas. Marques, Barroco e Silva (2013, p. 13) afirmam que "afinal, o intuito maior é contribuir para dotá-los de autonomia, para ajudar em sua vida diária, para facilitar a sua aprendizagem e inclusão no meio social e escolar".

Para além de um diagnóstico médico e, de acordo com Vygotsky (1997) a cegueira gera, de certa forma, estímulos para a formação da compensação, compensação esta, fundamentalmente social, e não biológica em que os meios culturais possibilitarão a inserção do indivíduo de forma a desenvolver-se. Ainda para Vygotsky (1997) a cegueira em si não é limitante, mas sim o contexto social em que a pessoa com cegueira está inserida.

Nesse modelo de educação que vivenciamos em que alunos sem e com deficiência convivem no mesmo espaço escolar, a escola precisa se reinventar e garantir a aprendizagem de todos (Mantoan, 2003). Nesse sentido, a crítica feita por Vygotsky (2007) é concernente a necessidade de se educar a criança e não a "criança deficiente", é necessário, portanto, superar o paradigma preconceituoso e discriminatório da exclusão que percebe a deficiência como algo que falta no estudante, compreendendo toda a complexidade nesse processo e deslocar a perspectiva para "enxergar" nesse indivíduo todo o potencial para aprender.

Se considerarmos que desde a Constituição de 1988 já se apontava para mudanças no que diz respeito ao direito da pessoa com deficiência em ter acesso à educação de qualidade, já se passaram mais de três décadas e ainda a inclusão continua sendo um obstáculo a ser superado,

visto que o simples fato do aluno estar inserido em sala de aula regular não significa estar devidamente incluído. Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), Salla, Caixeta e Silva (2015) e Silva (2015), o ensino de Ciências na Educação Básica deve objetivar a formação de cidadãos críticos e ativos frente aos problemas sociais, desta forma deve ser acessível a todos, possibilitando a construção de uma sociedade que respeite as diferenças.

AS CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL PARA O ESTUDO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO E APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES CEGOS

Os aspectos do desenvolvimento e aprendizagem dos estudantes cegos utilizados nesta análise têm como referência a produção vigotskiana acerca da deficiência expressa principalmente em seus estudos “Fundamentos da Defectologia”, publicado no período de 1924 a 1931. O interesse de Vygotsky, no que diz respeito à aprendizagem e o desenvolvimento de pessoas com deficiência, surgiu em virtude das questões científicas e transformações políticas da União Soviética, em especial no período pós-revolução de 1917, em que milhares de crianças ficaram em situação de vulnerabilidade, dentre elas, crianças com cegueira e surdez.

O termo “defectologia”, foi utilizado por Vygotsky e outros autores soviéticos no início do século XX, e refere-se à área de estudos teóricos e de intervenção relativa ao que hoje se conhece como Educação Especial (Barroco, 2007). De acordo com Góes (2002), Vygotsky foi pioneiro no estudo sobre o desenvolvimento intelectual das crianças com deficiência, ressaltando que o mesmo ocorre em função das interações sociais e condições de vida e não apenas de fatores essencialmente biológicos. Com embasamentos teóricos propostos pela psicologia histórico-cultural Vygotsky e seus colaboradores defenderam que, a criança, tendo ou não alguma deficiência, vai desenvolver-se na medida em que é colocada em situação social de aprendizagem (Campos, 2016; Ross, 2016).

Na relação entre aprendizado e desenvolvimento Vygotsky (2007) aponta que o aprendizado das crianças inicia muito antes do seu processo de escolarização e tal aprendizado é

diferente do aprendizado escolar, “o qual está voltado para a assimilação de fundamentos do conhecimento científico (Vygotsky, 2007). Por isso, a aprendizagem é um momento intrinsecamente necessário e universal para que se desenvolvam na criança essas características humanas não-naturais, mas formadas historicamente. Vygotsky rejeita a ideia de que desenvolvimento e aprendizagem são similares, ao afirmar que “a aprendizagem não é, em si mesma, desenvolvimento, mas uma correta organização da aprendizagem da criança conduz ao desenvolvimento mental, ativa todo um grupo de processos de desenvolvimento, e esta ativação não poderia produzir-se sem a aprendizagem”.

Para o autor, há três níveis de desenvolvimento que devem ser considerados. O primeiro denominado de nível de desenvolvimento real, ou seja, “nível real das funções mentais da criança que se estabelecem como resultado de certos ciclos de desenvolvimento já completados” (Vygotsky, 2000). O segundo denominado de zona de desenvolvimento proximal, segundo Vygotsky (2000), são aquelas funções que não amadureceram, mas estão em processo de maturação, em estado embrionário.

Ela é distância entre o nível de desenvolvimento real e o terceiro denominado nível de desenvolvimento potencial, definido pelo conjunto de atividades que a criança ainda não consegue realizar sozinha, mas conseguirá com a orientação de outro indivíduo, um adulto ou mesmo crianças mais capazes. Para Vygotsky era fundamental compreender as relações reais entre o processo de desenvolvimento e a capacidade de aprendizagem.

Ainda para Vygotsky (1995), era fundamental compreender como ocorre o desenvolvimento das crianças com deficiência, sendo imprescindível a construção de uma teoria geral do desenvolvimento humano, fazendo duras críticas sobre avaliação de cunho quantitativo, que promovia a exclusão daqueles que não se enquadravam no padrão de normalidade da época (Barroco, 2007).

Ao criticar a concepção mecanicista da defectologia, que apenas demarcava o grau de insuficiência do intelecto, Vygotsky recomendava que, ao pedagogo, interessava considerar o

“defeito” de seu aluno justamente porque ele poderia atingir o mesmo desenvolvimento que aquele sem deficiência, de maneira diferente, por outros meios. É possível inferir ainda que, em todos os estudos feitos por Vygotsky e colaboradores que a deficiência em si não impede ou limita o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, o que impede e limita são as consequências nefastas das restrições sociais e culturais que muitas vezes são impostas às pessoas com deficiência (Vygotsky, 1989). Neste sentido o espaço escolar é por excelência espaço de construção das relações sociais, no qual os estudantes têm oportunidade de construir seus conhecimentos considerando, respeitando e aprendendo com o outro, sendo o estabelecimento dessas relações fator decisivo para o desenvolvimento da criança cega.

No que diz respeito à aprendizagem, a abordagem histórico-cultural permite numa perspectiva vigotskiana a defesa de um “outro desenvolvimento” e, portanto, de uma “outra aprendizagem”, considerando que, para este autor, a aprendizagem precede e é fonte do desenvolvimento humano. Precisamente para que a criança com deficiência possa alcançar o mesmo que a criança sem deficiência, devem se utilizar meios absolutamente especiais” (Góes, 2002).

Neste sentido, se a escola considerar apenas as possíveis limitações que a deficiência pode acarretar, passará a organizar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes com deficiência, considerando apenas o que ele “não pode” fazer em comparação com as capacidades daqueles que “podem”. E essa comparação fortalece o ciclo vicioso de impossibilidades impostas ao desenvolvimento e à vida escolar do estudante cego (Silva e Anjos, 2016). “A criança não sente diretamente sua deficiência, ela percebe as dificuldades que resultam de tal deficiência. A consequência direta do defeito é o rebaixamento da posição social da criança: o defeito se realiza como uma “luxação social”. (Vygotsky, 1989, p. 8, tradução Silva e Anjos, 2016).

Oliveira (1997) com base nas ideias de Vygotsky acerca da função do ensino e do aprendizado no desenvolvimento humano coloca que a escola ocupa papel importante nesse processo, uma vez que o aprendizado do estudante é o principal objetivo do trabalho pedagógico.

O professor tem o papel explícito de interferir na zona de desenvolvimento proximal dos alunos, provocando avanços que não ocorreriam espontaneamente. O único bom ensino, afirma Vygotsky, é aquele que se adianta ao desenvolvimento. Os procedimentos regulares que ocorrem na escola – demonstração, assistência, fornecimento de pistas, instruções – são fundamentais na promoção do “bom ensino”. Isto é, a criança não tem condições de percorrer, sozinha, o caminho do aprendizado. A intervenção de outras pessoas – que, no caso específico da escola, são o professor e as demais crianças – é fundamental para a promoção do desenvolvimento do indivíduo (Oliveira, 1997, p. 62).

OS RECURSOS TÁTEIS E SUAS CONTRIBUIÇÕES NA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS NAS AULAS DE CIÊNCIAS NATURAIS

A visão tem um papel fundamental em nossa relação com o mundo e no processo de ensino e aprendizagem não é diferente. Assim ao receber um estudante cego o professor do ensino regular se depara com muitas inquietações dentre elas a respeito do modo como esse aluno aprende e quais os recursos necessários para mediar sua aprendizagem.

A escassez da utilização de recursos educativos inclusivos nas escolas que possuem estudantes com deficiência visual no ensino regular, como demonstra os estudos de Oliveira (2018), acaba por dificultar a efetivação de um ensino inclusivo, em que “todos” tenham as mesmas oportunidades de aprendizagem (Vaz *et al.*, 2012).

No atual contexto de inclusão, algumas dúvidas emergem em torno de formação de conceitos, a partir do momento que um estudante cego frequenta uma sala de aula regular, em especial de conteúdos que *a priori* são de natureza visual.

Para Batista (2005, p. 10) “a questão da aquisição de conceitos por cegos passa, em primeiro lugar, por tudo o que se refere à aquisição de conceitos por qualquer pessoa, com ou sem alterações sensoriais”. Este ponto foi abordado por Vygotsky (2007) em que apresentou dois tipos de conceitos: espontâneos e conceitos científicos, os primeiros construídos na experiência pessoal da criança, e os científicos, em sala de aula. Para o autor:

O verdadeiro conceito é a imagem de uma coisa objetiva em sua complexidade. Apenas quando chegamos a conhecer o objeto em todos os seus nexos e relações, apenas quando sintetizamos verbalmente essa diversidade em uma imagem total mediante múltiplas definições, surge em nós o conceito. (Vygotsky, 2007, p. 78).

Considerando o ensino de Ciências da Natureza na impossibilidade das representações serem visualizadas, o professor deve proporcionar situações por meios de formas alternativas, em que o estudante cego possa superar os conceitos espontâneos e assim os conceitos científicos possam ser construídos (Barroco, 2007).

A aprendizagem de estudantes com cegueira é construída num processo mediado também pela linguagem, pois “a fonte da compensação na cegueira não é o desenvolvimento do tato ou a maior sutileza do ouvido, senão a linguagem” (Vygotsky, 1997b, p. 107). É, portanto, relevante redefinir o papel do tato, como importante recurso, embora não como substituto direto da visão (Batista, 2005, p.7; Domingues *et al.*, 2010) atuando, juntamente com a linguagem, como importante potencializador e mediador no processo de ensino e aprendizagem de estudantes cegos.

“É também relevante pensar a noção de representação como base para o planejamento de recursos didáticos, a serem elaborados e apresentados de forma interligada aos sistemas conceituais já adquiridos e em fase de aquisição pelos alunos” (Batista, 2005, p. 14). Portanto, antes de sua utilização, o professor deve buscar saber quais são os conhecimentos prévios do aluno em relação a determinado conteúdo, para que, a partir disso, possa construir os recursos que julgar necessário para mediar a aprendizagem.

CONECTANDO TEORIA E PRÁTICA

O planejamento de uma sequência didática pensada a partir do estudante incluso pode fornecer um ambiente profícuo de aprendizagens múltiplas para a turma como um todo. Nesta seção objetivamos debater sobre elementos de aprendizagem uma estudante cega inclusa (sem nenhuma outra comorbidade e aqui denominada E1) numa turma de 4º ano do Ensino Fundamental composta por 30 (trinta) alunos (E2, E3, En) da rede municipal de ensino da cidade de Boa Vista, Roraima.

A sequência didática (SD) foi organizada tendo como base estruturante os Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov, Angotti 1991) definidos como: i) Problematização Inicial (PI), que permite o levantamento das concepções prévias dos alunos bem como o estabelecimento de relações entre o conteúdo científico a ser estudado e situações reais/cotidianas; ii) Organização do conhecimento (OC), que objetiva a sistematização do conhecimento necessário para a compreensão do tema em estudo e sua conseqüente problematização e; iii) Aplicação do conhecimento (AP) ou sistematização, que consiste na abordagem do conteúdo propriamente dito por meio da análise e interpretação das situações iniciais/ problematizadoras e de novas situações que possam surgir ao longo da sequência didática (Talamoni; Caldeira, 2017). O passo a passo da SD pode ser acessado no livro “Sequências didáticas para o ensino de Ciências, vol.2” de Marques-de-Souza & Rizzatti (2021).

O objeto de conhecimento da SD era o sistema digestório. Todas as atividades táteis, bem como a construção dos modelos seguiu as orientações apresentadas por Griffin e Gerber (1996) que apontam para a importância da consciência de qualidade tátil, que diz respeito à percepção dos objetos quanto às texturas, contornos, tamanhos, peso etc.; do conceito e reconhecimento da forma, que trata da clareza e simplicidade do objeto em questão e sua exploração ativa; da compreensão de representações gráficas, que se relaciona com a percepção e identificação das representações gráficas bidimensionais e; da utilização de simbologia, que se refere à utilização de simbologia, no caso, o sistema Braille, representando elementos da linguagem em um sistema de pontos perceptíveis pelo tato.

As atividades foram todas conduzidas com a mediação do professor. Desta forma as experiências táteis, auditivas e cenestésicas serão valorizadas no processo de construção de conhecimentos possibilitando o desenvolvimento das funções psicológicas superiores tais como “a fala, o pensamento abstrato, a atenção voluntária, a memorização ativa, e o planejamento” (Vygotsky, Luria e Leontiev, 2001). Assim, buscou-se respeitar as necessidades relacionadas à cegueira e, ao mesmo tempo, aproximar todos os estudantes nas demandas que lhes são comuns.

A realização das atividades deu-se em grupos de maneira a garantir a relação aluno-aluno, aluno-professor e aluno-objeto. O desenvolvimento da estudante inclusa pode ser observado nos momentos de interação com os colegas e no aprimoramento de suas explicações sobre o objeto de conhecimento.

A primeira atividade desenvolvida consistiu em uma avaliação diagnóstica da turma, a qual foi feita por meio de questionário e desenhos com os estudantes normovisuais e por meio de diálogo com a estudante cega, visto que ela não dominava a leitura e escrita do Sistema Braille (Quadro nº 1).

QUADRO Nº 1: Transcrição de diálogo realizado durante a primeira etapa da pesquisa, na atividade de avaliação diagnóstica. E1: estudante cega; P: pesquisadora.

P: _O que você entendeu do texto?
E1: _ Sobre que o pão que rasga o recheio.
P: _ E o que mais?
E1: _ Sobre a mordida que marca a largada.
P: _ Você quer que eu leia novamente o texto?
E1: _ Sim.
O texto é lido novamente P: _ Você entendeu o texto?
E1: _ Mais ou menos.
P: _ O que você comeu no café da manhã?
E1: _ Café com leite, ovos e pão.
P: _ Quando esses alimentos (café com leite, ovos e pão) que você comeu, com suas palavras me fala o que acha que acontece com eles depois que você os mastigou?
A estudante antes de responder cita o que havia comido no café da manhã novamente.
E1: _ Ele... (para um pouco) pergunta novamente (quando mastiga?) P: _ Sim.
E1: _ Ele rasga o recheio.
P: _ Ele rasga o recheio? Você comeu alguma coisa com recheio hoje?
A estudante sorri bastante, responde que não e em seguida pede desculpa. P: _ Pensa um pouquinho. Quando a gente coloca a comida na boca qual o caminho que o alimento faz?
Volta a sorrir e responde:
E1: _ “tritura”.
P: _ O que é triturar?
Pigarra algumas vezes e pergunta:
E1: _ triturar?
Espera um pouco e responde:
E1: _ Quando eles (alimentos) não prestam se transformam em fezes. O intestino que tritura.
P: _ Quem tritura os alimentos quando a gente coloca na boca?
E1: _ O intestino. P: _ O intestino?
E1: _ Pensa um pouco e responde: “Não! Não! A boca que tritura.”

P: _ Agora eu quero que com suas palavras você me diga qual o caminho que os alimentos fazem depois que a gente mastiga e engole?
E1: _ Ele vai pra dentro de nós. Ele (alimento) passou também pelo estômago. E ficou no intestino.
P: _ Você sabe o que acontece com alimento quando ele fica no estômago?
E1: _ Ele desce. O alimento desce para baixo do intestino.
P: _ E no intestino, o que acontece com os alimentos?
E1: _ Quando eles não prestam eles ficam com fezes sabia?

Fonte: Santos, 2019.

As respostas dos estudantes indicaram que, mesmo a turma tendo estudado esse conteúdo previamente, um número significativo de estudantes não apresentou os conhecimentos gerais do conteúdo, o conhecimento conceitual acerca da anatomia e fisiologia do aparelho digestório, ou mesmo fizeram relação com conhecimentos cotidianos. De acordo com as respostas dadas por E1 pode-se perceber que na pergunta inicial ela recorre à estratégia de responder com palavras memorizadas do texto lido, o que a deixa insegura. Percebe-se que os estudantes normovisuais utilizaram a mesma estratégia para responder, porém utilizaram partes do texto presentes na avaliação.

Dados semelhantes acerca das representações de estudantes do Ensino Fundamental e Médio sobre o sistema digestório podem ser encontrados na literatura da área. Um exemplo é o estudo desenvolvido por Gonzalez e Paleari (2006, p.15). Segundo os autores os estudantes percebiam o sistema digestório como um “tubo” por onde o alimento passa e é digerido à revelia dos órgãos e de suas funções.

A estudante demonstrou um vocabulário um tanto rebuscado, mas em alguns momentos descontextualizados da conversa. Por suas respostas é possível perceber que apresentava em alguns momentos indicativos de algum conhecimento espontâneo sobre o processo de digestão, mas muitos deles, tinham base na memorização. Os conceitos espontâneos aos quais nos referimos nessa análise são, na perspectiva histórico-cultural, aqueles que se formam no andamento da atividade prática e da comunicação direta com os que rodeiam a criança.

Vygotsky já chamava atenção sobre os problemas do ensino quando se utiliza como estratégia a simples memorização de palavras para ensinar conceitos, denominando tal método de

falho que resultaria em “uma assimilação vazia” de palavras. Especificamente no caso da pessoa cega aponta que:

Muito comum entre os cegos, é o *verbalismo*, o emprego sem significado e sem sentido de palavras. O verbalismo é um dos principais obstáculos no curso do desenvolvimento da pessoa cega, pois, ao valer-se da mesma linguagem que os videntes e ao empregá-la da mesma forma, apropria-se de palavras que lhe são inalcançáveis (1997b, p. 229).

Um exemplo de verbalismo utilizado ocorre quando, para responder a primeira pergunta, E1 utiliza a expressão “rasga o recheio” (Quadro nº 1). Observamos que o conceito não foi aprendido, no entanto, para responder à pergunta E1 utilizou a expressão presente no texto para responder.

Em sua fala é possível identificar o reconhecimento de apenas três órgãos do aparelho digestório, boca, estômago e intestino. Reconhece o estômago como um órgão de passagem dos alimentos, assim como reconhece que, o que não é aproveitado se transforma em fezes. As respostas dadas se assemelham em muitos momentos com as respostas dos estudantes de sua turma.

Após a avaliação diagnóstica foram organizadas as atividades de ensino as quais consistiam em: i) Problematização inicial: roda de conversa com os questionamentos “Por que nos alimentamos? O que acontece com o alimento a partir do momento que o colocamos na boca? O que acontece com o alimento dentro do nosso corpo?” e; ii) exploração do modelo tátil do sistema digestório.

Podemos observar que os estudantes em sua maioria associavam a ingestão de alimentos a uma vida saudável e os alimentos aparecem como fornecedores de energia. O quadro nº 2 destaca a conversa empreendida sobre o tema entre E1 e seus colegas de grupo.

QUADRO Nº 2: Transcrição de diálogo das respostas a respeito do que acontece com o alimento a partir do momento que colocamos na boca. E1: estudante cega; E2: aluno do grupo; E3: aluno do grupo; E4: aluno do grupo; P: pesquisadora

E1: _ A gente mastiga e engole.

A pesquisadora destaca que quando sentimos o cheiro de uma comida gostosa, falamos que a boca ficou cheia de “água”.

E4: _Acontece quando coloco o salgadinho na boca, ele amolece.

E3: _ É porque a nossa boca fica cheia de saliva quando a gente mastiga.

P: _E o que acontece com o alimento dentro do nosso corpo. E1: _A gente engole e o alimento vai para a barriga.

E1: _Dentro de nossa barriga acontece um monte de coisas.

P: _ O que, por exemplo?

E1: _Uma grande jornada. (Fazendo referência ao texto contido na avaliação). E2: _Depois acontece o número dois (fazendo referência ao processo de defecar).

E1 Interrompe e pede para falar.

E1: _Pede aos alunos para falarem sem “ansiedade”. Nessa hora os alunos estavam falando todos ao mesmo tempo.

Fonte: Santos, 2019.

Esse primeiro momento, o de problematização inicial, onde os estudantes expõem seus conhecimentos, é fundamental pois “a fala, além de organizadora da experiência, é também transformadora do vivido. Ao contar, o que estava disperso vai aos poucos sendo organizado” (Garcia, 2000, p. 43).

Nesta etapa os estudantes podem expressar seus conhecimentos, reconhecer que existem outros saberes além dos seus que precisam ser considerados e respeitados e, a partir disso, a realidade na qual está inserido poderá ser reinterpretada e novos conhecimentos podem ser construídos. Esse momento foi extremamente importante para E1 em virtude da possibilidade de se configurar num momento que promove a participação, a possibilidade de expressar oralmente os conhecimentos existentes, de compreender e respeitar que existem respostas diferentes para diferentes questionamentos, que podem enriquecer os conceitos outrora construídos.

Após as discussões na roda de conversa, o modelo tátil foi apresentado para a turma. Foi solicitado que E1 e E2, aluno participante do grupo, fossem à frente da sala para conjuntamente apresentar o modelo tátil que seria utilizado nas aulas. Indagou-se à turma se reconheciam algum dos órgãos do aparelho digestório. A princípio houve uma confusão com os nomes e localização dos

órgãos. Assim, foi apresentado cada órgão que compõe o aparelho digestório com seus respectivos nomes e indagado sobre quais seriam suas funções no processo de digestão. O intestino delgado mobilizou o interesse de boa parte da turma em virtude do seu tamanho. Um estudante associou o intestino delgado ao que popularmente se conhece por “tripas”.

O modelo tátil permaneceu em todas as atividades à disposição dos estudantes num lugar da sala para que sempre que houvesse necessidade os estudantes pudessem manuseá-lo. Ao final da aula a turma conseguiu identificar todos os órgãos do aparelho digestório. E1 ainda apresentou dificuldades em identificá-los, no entanto com a mediação do E3 conseguiu, ao final, nomeá-los. Entendemos por mediação o processo de intervenção de um elemento numa determinada relação, a relação deixa de existir de forma bilateral direta e passa contar com a participação de um terceiro elemento (Vygotsky, 1997).

Considerar a colaboração entre normovisuais e cegos em suas trocas afetivas, em seus pensamentos coletivos e colaborativos é prioridade na compreensão de um ensino voltado à valorização do indivíduo em sua totalidade, em sua amplitude (Vygotsky, 1997). Para Vygotsky, dessa maneira, o desenvolvimento da pessoa cega passa da suposta “incapacidade” e “limitação” para enormes e ilimitadas possibilidades na inserção social.

Para que a E1 tivesse uma melhor percepção do modelo tátil foi necessário um momento individual com a pesquisadora em outro espaço da escola (laboratório de informática) e com um tempo maior. As pessoas cegas apresentam uma forma distinta de aprendizagem, isso implica considerar que para construir seus conceitos, o estudante necessita de um tempo maior para experimentar, aprender e em sequência, organizar suas vivências (Ferreira; Selles, 2004). Solicitou-se que, com as mãos, explorasse todo o modelo (silhueta do corpo humano com os órgãos do aparelho digestório) e em seguida os órgãos separadamente, sem intervenção da pesquisadora, com o intuito de observar a maneira como o material era explorado pela mesma e qual era sua percepção. É importante destacar que, para o estudante cego fazer o reconhecimento do “todo”

antes do início da exploração de cada parte é importante para que tenha uma percepção mais ampla do material a ser explorado

Para uma melhor orientação tátil é importante que a professora auxilie o estudante cego utilizando suas mãos sobre a do estudante. Percebeu-se, nesta etapa, que E1 apresentou muita dificuldade para realizar a exploração e percepção do material, suas mãos apresentavam movimentos rápidos e pesados. Para auxiliar no processo, lembrou-se o movimento de pinça (pegar com as pontas dos dedos), o qual ajuda a perceber texturas, formas e tamanho. Mesmo assim E1 continuou apresentando movimentos bruscos que poderiam confundir sua percepção dos detalhes e interferir na formação dos conceitos.

É importante esclarecer que E1, segundo informações fornecidas pela professora do Sistema Braille, começou a frequentar a escola regular tardiamente, e não teve os sentidos remanescentes bem estimulados, especialmente o tato, o que dificultava muito sua percepção sensorial na realização das atividades. Talvez isso explique as dificuldades apresentadas pela estudante na exploração do material.

Posteriormente cada órgão foi apresentado separadamente. Em seguida, com o auxílio da pesquisadora E1 colocou os modelos dos órgãos do aparelho digestório no lugar esperado. Sendo o tempo todo lembrada de realizar a percepção tátil devagar. Apresentou uma boa percepção de lateralidade, esquerda direita e em cima, em baixo. Essa habilidade ajuda na compreensão dos comandos.

É indiscutível a importância da mediação que as palavras exercem para apreensão das informações que posteriormente organizam a formação de conceitos. Sobre a função da palavra, na ausência da visão, Caiado (2003) aponta que, numa abordagem histórico-cultural, a relação do homem com o mundo real é mediada por instrumentos e signos. Assim mesmo que alguns termos do conteúdo estudado fossem familiares precisariam ter seus significados construídos pela estudante. Nesse sentido é importante considerar as ideias de Vygotsky que diz que:

A cegueira ou a surdez congênitas são problemas pedagógicos mais complexos do que outras modalidades de deficiências. Nesse caso, são afetados na criança os órgãos receptores, através dos quais se estabelecem as relações sumamente importantes com o mundo em volta (1987, p.125).

Todavia ressalta que é na linguagem, enquanto experiência social, que se encontra a principal fonte de compensação para superar a cegueira. Para o autor é a “palavra que vence a cegueira”. Assim a mediação por meio da linguagem por parte do professor é imprescindível na formação de conceitos.

Na etapa subsequente, planejada para o momento de Organização do Conhecimento, as atividades foram desenvolvidas visando trabalhar cada órgão do sistema digestório e sua função. A primeira atividade consistia em macerar uma bolacha com um pilão, simulando o processo de mastigação. O objetivo dessa atividade era que os alunos percebessem que, quanto mais o alimento é mastigado, assim como a bolacha foi macerada, mais fácil é para ser digerido. O Quadro nº 3 explicita as falas estimuladas pelo procedimento no grupo de E1.

QUADRO Nº 3: Transcrição do diálogo sobre como ocorre a mastigação. E1: Aluna cega; E2: Aluno do grupo; E3: Aluno do grupo; E4: Aluno do grupo; P: pesquisadora

E1: -Para não ferir o esôfago e para não nos entalarmos;
Turma:- Para evitar doenças;
E3: Para não dar dor de barriga;
E1: levanta a mão e interrompe a aula, e pede para a turma fazer silêncio. Em seguida diz que após as respostas de cada um a “tia Verônica” vai conferir.
A pesquisadora solicita que a aluna E1 sinta com as mãos como ficou a bolacha.
E1: “quebradinha”.
Pede que dê mais uma a macerada, mais uma.
P: As maceradas representam as vezes que mastigamos.
E1: A bolacha está ficando mais quebradinha.
E2: Para de macerar enquanto a aluna E1 continua.
A pesquisadora solicita que a aluna E1 sinta como ficou a bolacha do colega e como ficou a dela que recebeu mais macerada.
E1: A minha está mais quebradinha.
A pesquisadora solicita que ela sinta como ficou a do colega.
E1: Ficou com pedaços.
P: Por que a da E1 está mais fininha que a do colega?
E3: Porque ela “pilou” mais vezes.
P: Quando a gente começa a mastigar o que acontece com o alimento na nossa boca?
E4: A saliva derrete a comida

P:_ Quanto mais mastigamos mais saliva é formada na boca. Na saliva tem substâncias que ajudam na digestão da comida.

P:_ Vamos colocar um pouquinho de água (representando a saliva) dentro do pilão. Lembrando que, quanto mais mastigamos mais salivamos. Então no da E1-vai ter mais “saliva”, mais água .

A pesquisadora solicita a E1 que sinta como ficou a bolacha dela e do colega.

E1:_ A minha ficou ‘mole’, mas a do E2 está seca, precisa de água. Alguém pode me ajudar a molhar a dele!

P:_ Por que devemos mastigar bem os alimentos?

E1:_ Para a comida descer melhor?

E2:_ Porque quando a gente mastiga cria saliva que se mistura com o alimento e ajuda na digestão.

Fonte: Santos, 2019.

A turma foi orientada a registrar o que aconteceu no diário de bordo e responder à questão inicial. Por que devemos mastigar bem os alimentos? O Quadro nº 4 traz um trecho do diálogo do grupo da E1 enquanto construíam suas respostas.

QUADRO Nº 4: Transcrição do diálogo dos alunos E1; E3 e E4 sobre a importância da mastigação

E1:_ Para gente não se entalar;

E3:_ Que você precisa mastigar bem para criar saliva;

E4:_ Quando a tia colocou a água a bolacha da E1 ficou parecendo uma pasta.

E1:_ E a do E2 ficou um pouco seca, o melhor é ficar molhada.

Fonte: Santos, 2019

Para a estudante E1 o momento de poder expressar suas ideias é fundamental para a construção do conhecimento pois, para o cego, a linguagem assume um papel ainda maior, porque as informações visuais a que ele não tem acesso podem ser parcialmente verbalizadas. Autores como Lira e Schlindwein (2008), ao abordar a inclusão da criança cega na escola numa perspectiva vigostkiana, relacionam a linguagem e as funções psíquicas superiores para o cego.

A criança cega pode perfeitamente se apropriar das significações de seu meio e participar das práticas sociais, pois dispõe do instrumento necessário para isso – a linguagem. Além disso, a concepção de que, com o desenvolvimento das funções psíquicas superiores, o homem transforma sua relação com o mundo e nela introduz a dimensão semiótica, minimiza a dimensão da perda decorrente da cegueira (Lira; Schlindwein, 2008, p. 187).

O trabalho coletivo foi de suma importância na execução das atividades considerando a inclusão de um estudante cego pelas possibilidades que a atividade coletiva proporciona no desenvolvimento de competências e habilidades, como indica Vygotsky,

o pensamento coletivo é a fonte principal da compensação das consequências da cegueira. Desenvolvendo o pensamento coletivo, eliminamos a consequência secundária da cegueira, rompemos no ponto mais débil de toda a cadeia criada em torno do defeito e eliminamos a própria causa do desenvolvimento incompleto das funções psíquicas superiores na criança cega, estendendo ante ela enormes e ilimitadas possibilidades (Vygotsky, 1997b, p.230).

Para Barroco,

como todos os processos psicológicos superiores, a formação de conceitos, percorre, como aponte, diferentes etapas e não se desenvolve de outro modo que no processo da atividade coletiva da criança. Somente a colaboração leva à formação da lógica infantil, somente a socialização do pensamento infantil leva à formação de conceitos. Deste modo, Vygotsky justifica porque a pedagogia dos cegos deve levar em conta a questão da colaboração com os videntes como problema metodológico e pedagógico fundamental no ensino de pessoas sob tal condição (2007, p. 343).

Concebe que “a fonte da compensação na cegueira não é o desenvolvimento do tato ou a maior sutileza do ouvido, senão a linguagem, isto é, a utilização da experiência social, a comunicação com os videntes” (Vygotsky, 1997b, p. 107).

Na sequência todos os órgãos do sistema digestório foram trabalhados, com atividades experimentais, práticas e diversificadas seguindo a mesma dinâmica de diálogo e registro das percepções coletivas.

A estudante inclusa, durante a pesquisa apresentou dificuldades em contribuir com a construção do registro coletivo. Em alguns momentos quando solicitada pelo grupo para “dar ideias”, ela sempre transferia a pergunta para os demais componentes do grupo. Percebe-se que o excesso de atividades individuais proporcionadas pela professora do Sistema Braille não permitia que a estudante sentisse segurança em expor suas ideias coletivamente tendo, talvez, o sentimento de não pertencer ao grupo. No entanto, nas atividades da SD percebeu-se que o grupo demonstrou atitudes de respeito e valorização das possíveis ideias da E1, o que é extremamente importante para uma efetiva inclusão.

Exercitar a empatia, o diálogo a resolução de conflitos, é o que propõe a BNCC como competências a serem trabalhadas no Ensino Fundamental, atitudes essenciais para o

desenvolvimento social da criança e as aulas de Ciências da Natureza se configura num espaço profícuo para desenvolver tais competências (Brasil, 2018).

A inclusão de estudantes com deficiência se concretiza e se fortalece também no desenvolvimento de habilidades conceituais e atitudinais nas aulas de Ciências da Natureza. As atividades que promovem o desenvolvimento de habilidades atitudinais podem potencializar a construção de relações mais inclusivas, o que pode favorecer a construção do conhecimento científico (Camargo; Nardi, 2008).

O último momento consistiu na Aplicação do Conhecimento no qual os estudantes foram convidados a apresentar seus conhecimentos utilizando o modelo tátil. A estudante inclusa foi a primeira a realizar essa atividade de maneira que fosse possível perceber a organização do seu pensamento de forma independente da organização dos demais colegas.

Percebeu-se que a estudante já conseguia identificar todos os órgãos individualmente pelas suas características táteis e, com a ajuda da pesquisadora, conseguiu colocar os órgãos nos lugares devidos.

Se compararmos à visão, o tato é uma forma mais lenta de captação da informação. Isso porque a exploração háptica se dá de forma sequencial (Nunes; Lomônaco, 2010). Daí a importância da mediação da pesquisadora em orientar a estudante. Destaca-se que uma vez que nem todos os objetos podem ser apreendidos diretamente pelo tato, alguns conceitos só podem ser entendidos pelas crianças por explicações orais ou outras analogias, como maquetes ou outros tipos de representação. (Nunes; Lomônaco, 2010). Segue trecho da fala de sistematização da estudante E1 (Quadro nº 5):

QUADRO Nº 5: Transcrição das repostas de E1 durante a aplicação do conhecimento

E1: _A comida faz uma longa jornada. A gente engole e mastiga e vai para baixo, pelo esôfago que parece um tubo de músculos. E depois do esôfago ela passa pelo estômago que ronca quando a gente está com fome, que parece um caldeirão borbulhante igual o fogão da minha mãe. Depois ela vai parar no intestino que faz as fezes.

P: _ E você sabe como são formadas as fezes no organismo?

E1: *Dos alimentos que não prestam.*

Fonte: Santos, 2019.

Na atividade de aplicação do conhecimento realizada com a turma toda, E1 iniciou apresentando e nomeando os órgãos que compõem o aparelho digestório presentes no modelo tátil e explicando que a nossa digestão começa pela boca. Na sequência os estudantes foram preenchendo os espaços com os respectivos modelos.

A E1 entregou os modelos táteis dos órgãos do aparelho digestório para que os colegas do seu grupo o montassem. À medida que ia entregando nomeava-os. Os estudantes explicavam oralmente a função de cada órgão conforme iam arranjando-os. A E4 lembrou que estava faltando o fígado e o pâncreas. Em seguida apresentaram os órgãos e suas funções (Quadro nº 6).

QUADRO Nº 6: Transcrição do diálogo do E1, E2, E3, E4, E5 e pesquisadora no momento da aplicação do conhecimento

E5: _ A nossa digestão começa pela boca daí a comida passa pela faringe e esôfago e vai para o estômago.

E2: _ O estômago solta o suco gástrico pra poder a comida ficar mais mole. E4: _ O fígado tem a bile que derrete a gordura que absorve os nutrientes e o que não presta.

E3: _ O intestino delgado absorve os nutrientes;

E3: _ No intestino grosso a comida boa e ruim é separada;

E1: _ O que não presta desce para o ânus, em forma de fezes!

Logo após os estudantes puderam expressar sobre o que mais gostaram de aprender durante a realização das atividades:

E1: _ Gostei de aprender sobre a bile que fica no fígado.

P: _ Alguém lembra qual a função da bile?

E5: _ Tirar a gordura da comida.

E3: _ O bom ele absorve e o que é ruim ele joga.

E4: _ É não! Os nutrientes ele absorve e o resto que não presta depois sai pelo ânus.

E2: _ Eu gostei da bile! Eu não sabia que tinha isso no corpo humano.

E5: _ Eu gostei muito de saber sobre o pâncreas e da bile também.

E1: _ Gostei de aprender sobre o ânus, dele jogar a comida que não presta e é por onde passa as fezes.

P: _ Quais os órgão que fazem parte do aparelho digestório?

E1: _ Boca, esôfago, estômago, intestino grosso, intestino delgado, reto e ânus.

E4: _ Faltou ela falar o fígado, a bile e o pâncreas.

Fonte: Santos, 2019.

Na etapa da aplicação do conhecimento foi possível perceber a importância da utilização dos modelos táteis associado ao trabalho coletivo nas aulas de ciências para a aprendizagem do conhecimento científico.

As atividades realizadas em regime de colaboração atuaram, numa perspectiva vigostskiana, na zona de desenvolvimento proximal, definido como o intervalo entre o que a criança é capaz de realizar sozinha e o que será capaz de fazer com a cooperação de colegas mais adiantados (Vygotsky, Luria e Leontiev, 2001). E mais “em colaboração, a criança se revela mais forte e mais inteligente que trabalhando sozinha” (Vygotsky, Luria e Leontiev, 2001, p.329).

Nesta etapa foi possível perceber que a presença de atividades práticas nas aulas contribuiu para reorganizar os conhecimentos existentes acerca do sistema digestório, pois elementos importantes do fazer científico estavam presentes, tais como: a motivação, a participação ativa, a vivência de métodos científicos (observação, registro, explicação), colaborando para a compreensão da ciência como construção humana e a contextualização dos conteúdos de ensino com o cotidiano (Rosito, 2000; Moret, Bevilacqua e Costa, 2007).

Ao comparar as falas dos estudantes a respeito do processo digestório no início da aplicação da sequência didática com as falas após a aplicação, é notório o avanço conceitual e procedimental. As principais funções dos órgãos foram assimiladas. No início os estudantes que, em sua grande maioria, reconheciam o estômago como o principal órgão e a digestão como um processo mecânico de entrada e saída dos alimentos, ampliaram sua compreensão sobre esse sistema incluindo, por exemplo, órgãos como fígado e pâncreas que antes sequer eram reconhecidos.

Foi possível observar também a ampliação e aplicação de uma linguagem mais formal com termos de natureza mais científica, onde propositalmente em alguns momentos substituíam termos mais cotidianos por termos mais complexos como foi no caso de, em vez de falar “chupar” substituíram por “absorver”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Ciências da Natureza, num cenário onde a inclusão de estudantes cegos tem se tornado cada vez mais frequente, e que os conteúdos deste componente curricular *a priori* necessitam do sentido da visão, tem exigido do professor a busca constante por estratégias que possibilitem aos estudantes cegos o acesso e aprendizagem e assimilação dos conceitos desta área do conhecimento.

Nesta perspectiva, a Teoria Histórico-cultural e a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos apresentam-se como importantes bases teórica e metodológica das quais o professor pode se apropriar para a construção de um ensino que possibilite a aprendizagem de todos.

A análise feita no decorrer da pesquisa indicou a eficácia das estratégias e processos metodológicos seguidos neste estudo, concernente aos benefícios da inclusão de estudantes cegos no ensino regular, quando o professor planeja suas aulas considerando as especificidades desses estudantes, ao produzir um material didático inclusivo. Observou-se que, neste modelo de planejamento todos os alunos são beneficiados.

Embora os estudantes apresentem algum nível de dificuldade, seja de compreensão ou de interpretação, as respostas dadas não apenas nas avaliações escritas, mas durante toda a execução das atividades demonstram um avanço na estrutura conceitual apresentadas por eles e na forma como estes conceitos se relacionam.

Ao comparar as explicações dos estudantes e especificamente da E1, a respeito do funcionamento do aparelho digestório antes e depois da aplicação da sequência didática, podemos identificar que houve uma ampliação e um aprofundamento dos conceitos referentes aos órgãos constituintes do sistema digestório e suas respectivas funções. As atividades propostas, sendo elas práticas, experimentais e de desenvolvimento coletivo estimularam a oralidade, a organização do pensamento e a síntese de ideias.

Desta maneira, a aprendizagem de estudantes cegos pode ser potencializada quando utilizamos em nossas aulas recursos inclusivos associados a uma estratégia didática onde

elementos essenciais para a construção do conhecimento são privilegiados como: o processo de mediação, a relação entre os estudantes, a empatia e a colaboração.

As crianças cegas têm o mesmo potencial de desenvolvimento e de aprendizagem que as outras crianças. Em outras palavras, a cegueira por si só não gera dificuldades cognitivas ou de formação de conceitos. As dificuldades de elaboração e de desenvolvimento de conceitos provêm da falta de experiências enriquecedoras que possibilitem a construção e o acesso aos significados dos conceitos.

REFERÊNCIAS:

AMIRALIAN, Maria Lucia Toledo Moraes. **Comunicação e participação ativa: a inclusão de pessoas com deficiência visual. Deficiência visual: perspectivas na contemporaneidade.** Tradução. São Paulo: Vetor, 2009

BARROCO, Sonia Mari Shima. **A educação do novo homem soviético e a psicologia de L. S. Vygotsky: implicações e contribuições para a psicologia e a educação atuais.** 2007. 414p. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista; Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara, Araraquara, 2007.

BATISTA, Cecília Guarnieri. Formação de conceitos em crianças cegas: questões teóricas e implicações educacionais. **Psicologia: teoria e pesquisa**, 21(1), 7-15, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva.** Brasília: MEC/SEESP, 2008.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018. Disponível em <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>> Acesso em: 22 ago. 2018.

CAIADO, Kátia Regina. **Aluno deficiente visual na escola: lembranças e depoimentos.** Campinas: Autores Associados: PUC, 2003.

CAMARGO, Eder Pires; NARDI, Roberto. O emprego de linguagens acessíveis para alunos com deficiência visual em aulas de óptica. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 14, p. 405-426, 2008.

CAMPOS, Regina Célia Passos Ribeiro de. **Deficiência visual e inclusão escolar: desfazendo rótulos.** Regina Célia Passos Ribeiro de Campos (Org.). Curitiba: CRV, 2016.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Metodologia do ensino de ciências.** São Paulo: Cortez, 1991.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, Jose André Peres; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** Colaboração Antônio Fernando Gouvea da Silva. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DOMINGUES, Celma dos Anjos *et al.* **A Educação Especial na perspectiva da inclusão escolar: os alunos com deficiência visual: baixa visão e cegueira.** Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial; Fortaleza: Universidade Federal do Ceará. V. 3. (Coleção A Educação Especial na perspectiva da inclusão escolar). 2010.

FERREIRA, Marcia Serra; SELLES, Sandra Escovedo. Análise de livros didáticos em Ciências: entre as ciências de referência e as finalidades sociais da escolarização. **Educação em Foco**, Juiz de Fora: Editora UFJF, v. 8, 2004.

GARCIA, Regina Leite (Org). **Revisitando a pré-escola.** 4. ed. São Paulo, Cortez, 2000.

GÓES, Maria Cecília Rafael de. **Relações entre desenvolvimento humano, deficiência e educação: contribuições da abordagem histórico-cultural.** In: OLIVEIRA, Marta Kohl de; REGO, Teresa Cristina; SOUZA, Denise Trento; ARAÚJO, Ulisses F. (Orgs.). **Psicologia, educação e as temáticas da vida contemporânea.** São Paulo: Moderna, p. 95-114, 269-287, 2002

GONZALEZ, Fabiana. Gaspar; PALEARI, Lucia Maria. O ensino da digestão-nutrição na era das refeições rápidas e do culto ao corpo. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1. p. 13-24, 2006.

GRIFIN, Harold C.; GERBER, Paul J. Desenvolvimento tátil e suas implicações na educação de crianças cegas. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, n. 5, p. 3-7, dez. 1996.

LIMA, Francisco José; LIMA, Rosangela A. Ferreira; SILVA, José Aparecido. A preeminência da visão: crença, filosofia, ciência e o cego. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, 2(52), 51-61, 2000.

LIRA, Miriam Cristina Frey de; SCHLINDWEIN, Luciane Maria. A pessoa cega e a inclusão: um olhar a partir da psicologia histórico-cultural. **Caderno Cedes**, 28(75), 171-190. 2008.

LOMÔNACO, José Fernando Bitencourt; NUNES, Sylvia da Silveira; SANO, Walter Tsuyoshi. Concepções de cegueira entre estudantes de Psicologia. **Boletim de Psicologia**, LIV (120), 23-46, 2004.

MANTOAN, Maria Teresa Egler. **Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?** São Paulo: Moderna, 2003. (Coleção cotidiano escolar)

MARQUES-DE-SOUZA, Juliane; RIZZATTI, Ivanize Maria (Orgs.). **Sequências didáticas para o ensino de Ciências**. 1. ed. Boa Vista, RR: UERR Edições, 2021.

MARQUES, Hivi de Castro Ruiz; BARROCO, Sônia Mari Shima.; SILVA, Tânia dos Santos Alvarez da. O ensino da Língua Brasileira de Sinais na educação infantil para crianças ouvintes e surdas: considerações com base na psicologia histórico-cultural. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 19, n. 4, p. 503-518, out./dez. 2013.

MORET, Adriane Lima M.; BEVILACQUA, Maria Cecilia; COSTA, Orozimbo Alves. Implante coclear: audição e linguagem em crianças deficientes auditivas pré-linguais. Pró-Fono. **Revista de Atualização Científica**, Barueri, v. 19, n. 3, 2007.

NUNES, Sylvia da Silveira; LOMÔNACO, José Fernando Bitencourt. O aluno cego: preconceitos e potencialidades. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, SP. Volume 14, Número 1, Janeiro/Junho, p. 55-64. 2010.

OLIVEIRA, Andressa Antônio de. **Um olhar sobre o ensino de ciências e biologia para alunos deficientes visuais**. 2018. 83p. (Dissertação Mestrado em Ensino na Educação Básica). Universidade federal do Espírito Santo. Centro universitário Norte do Espírito Santo. 2018.

OLIVEIRA, Marta Kohl. **Vygotsky: Aprendizado e desenvolvimento: um desenvolvimento sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 1997.

PANTALEÃO, Edson; HORA, Júnio; GASPAR, Ronan Salomão. **Políticas de inclusão e trajetória escolar do público-alvo da educação especial: da educação básica ao ensino superior**. //: VICTOR, Sonia Lopes; VIEIRA, Alexandro Braga; OLIVEIRA, Ivone Martins de. **Educação especial inclusiva: conceituações, medicalização e políticas**. Campos dos Goytacazes, RJ: Brasil Multicultural, 2017.

ROSITO, Berenice Alvares. **O ensino de Ciências e a experimentação.** In: MORAES, Roque (Org). **Construtivismo e ensino de Ciências.** Porto Alegre: Edipucrs, 2000, p.195-208.

ROSS, Paulo Ricardo. **Contribuições ao conceito social da deficiência e a natureza humana.** //: CAMPOS, Regina Célia Passos Ribeiro de. **Deficiência visual e inclusão escolar: desfazendo rótulos.** Curitiba: CRV, 2016.

SALLA, Helma; CAIXETA, Juliana; SILVA, Raimunda. **Química no dia a dia: mediação do conhecimento a partir de blog e outras tecnologias da informação e comunicação.** 6 SIMEDUC. Aracaju, 2015, p.89-94.

SANTOS, Verônica. **Recursos táteis como estratégia para o ensino de ciências da natureza para a prática inclusiva de estudantes cegos no ensino fundamental em uma escola pública de Boa Vista/RR.** 2019. 126p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências). Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, 06 de dezembro de 2019.

SILVA, Keilla Christina Desidério da; MÓL, Gerson de Souza. **Professores regentes de Ciências da Natureza na sala de aula inclusiva.** //: Mól, Gerson de Souza. **O ensino de Ciências na Escola Inclusiva.** Campos dos Goytacazes, RJ: Brasil Multicultural, 2019.

SILVA, Sabrina Cristina Almeida. **Inovações educacionais de uma escola pública inclusiva do Distrito Federal.** 2015. 51p. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Desenvolvimento Humano, Educação e Inclusão Escolar). Universidade de Brasília/Universidade aberta do Brasil, Brasília, 2015.

SILVA, Kátia Regina da; ANJOS, Hildete Pereira dos. **A abordagem histórico-cultural e a aquisição da leitura e escrita pelas pessoas cegas.** In: CAMPOS, Regina Célia Passos Ribeiro de (Org.) **Deficiência visual e inclusão escolar: desfazendo rótulos.** Curitiba: CRV, 2016, 160 p.

TALAMONI, Ana Carolina Biscalquini; CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. Ensino E Aprendizagem De Conteúdos Científicos Nas Séries Iniciais Do Ensino Fundamental: o sistema digestório. **Investigações em Ensino de Ciências**, V22 (3), 2017, p. 01-15.

VAZ, José Murilo Calixto *et al.* Material Didático para Ensino de Biologia: Possibilidades de Inclusão. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol. 12, n 3, 2012.

VYGOTSKY, Liev Semionovich. **Pensamento e linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1989.

VYGOTSKY, Liev Semionovich. **Obras Escogidas**. Vol. III. Madrid: Visor, 1995.

VYGOTSKI, Liev Semionovich. **Obras Escogidas**. Madrid: Visor, Tomo V. 1997a.

VYGOTSKY, Liev Semionovich. **Obras escogidas**: fundamentos de defectología. Tomo V. Trad. Julio Guillermo Blanck. Madrid: Visor Dist. S. A., 1997b.

VYGOTSKY, Liev Semionovich. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VYGOTSKY, Liev Semionovich; LURIA, Alexander Romanovich; LEONTIEV, Alexis N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 7. ed. São Paulo: Ícone, 2001, p. 103-119.

VYGOTSKY, Liev Semionovich, 1896-1934. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Organizadores Michael Cole [*et al.*] tradução José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto/Solange Castro Afeche. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WARREN, David H. **Blindness and children**: An individual differences approach. EUA: Cambridge University Press, 1994.