

## EXPLORANDO OS CINCO SENTIDOS A PARTIR DE UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

*Exploring the five senses from an inclusive perspective in science teaching*

**Cleiton Tadeu Rodrigues Magueta** [cleitonmagueta@gmail.com]

**Adriana de Oliveira Delgado Silva** [adelgado@ufscar.br]

**Fernanda Keila Marinho da Silva** [fernandakeila@ufscar.br]

*Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) – Campus Sorocaba*

*Rod. João Leme dos Santos, km 110 - SP-264, Bairro do Itinga – Sorocaba, 18052-780.*

*Recebido em: 09/09/2023*

*Aceito em: 11/12/2023*

### Resumo

Na perspectiva inclusiva de educação, o foco não é a deficiência do aluno, mas sim os meios, os espaços, os ambientes e os recursos a serem adequados para que se tornem acessíveis às especificidades de cada aluno. Dentro deste processo educacional inclusivo, busca-se ao máximo entender as capacidades e as potencialidades da criança nas salas de aula regulares, junto aos demais colegas. Tomando como base as teorias do psicólogo russo Lev Vygotsky, foi elaborado um “Guia de atividades experimentais inclusivas para o ensino de Ciências”. As atividades foram planejadas de modo a permitir a participação ativa de todos os estudantes, independentemente da existência de deficiência ou necessidade educacional de algum destes e foram aplicadas a uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola do interior de São Paulo.

**Palavras-chave:** Guia de atividades experimentais; cinco sentidos; compensação; ZDP, Ensino Fundamental.

### Abstract

In the inclusive perspective of education, the focus doesn't rely on the student's disability, but on the means, spaces, environments and resources that can become accessible to the specific needs of each student. This inclusive educational process aims the better understanding about children abilities and potential in regular classes, beside their classmates. Based on the theories of the Russian psychologist Lev Vygotsky, a “Guide with experimental inclusive activities for Science teaching” was created. The activities have been designed to allow active participation of all the students, regardless of whether they have a disability or special educational need. They were applied to a 9<sup>th</sup> grade class of Elementary School in a city inner São Paulo state.

**Keywords:** Guide with experimental activities; five senses, compensation; ZPD, Elementary School.

## Apresentação do problema

Os professores da educação básica se veem, frequentemente, enfrentando uma série de desafios, tais como: salas de aula superlotadas, falta de recursos didáticos para o desenvolvimento de aulas mais atrativas e dinâmicas, desmotivação de parcela de alunos formados por um sistema educacional excludente, além do encontro com uma heterogeneidade muito além do que se discute nos cursos de graduação, tanto nos aspectos culturais, religiosos, econômicos, bem como nas diferentes deficiências e necessidades educacionais desses alunos. Vale lembrar os desafios de ordem institucional, ilustrados pelas descontinuidades de políticas curriculares e as diversas modificações decorrentes destas (CARVALHO e CAVALCANTI, 2022).

O interesse do presente artigo envolve a discussão relacionada à escola e os trabalhos realizados junto a pessoas com deficiência, cuja participação escolar constitui-se como direito (BRASIL, 1996). Diferentes autores já descreveram a falta de preparo de docentes (VITALIANO, 2007) e é fato que os mesmos não se sentem/não foram preparados para avançar no processo de ensino-aprendizagem de pessoas com deficiência, embora caiba ao professor garantir a inclusão de todos em suas aulas, promovendo meios e espaços para que o aprendizado seja possível, independentemente de condição especial ou deficiência que algum aluno possa ter.

Ao considerar tais desafios, concorda-se com Briant e Oliver (2012), ao indicarem que “A inclusão escolar de crianças com deficiência ainda é um processo em construção e os agentes da comunidade escolar têm pouca participação para construir uma lógica, que acolha as diferenças” de onde conclui-se que embora as crianças estejam num mesmo ambiente, as crianças com deficiências não necessariamente podem ser atendidas de maneira equânime em relação às demais, o que impede a criação de um espaço verdadeiramente formativo para todos.

A promoção de estratégias de ensino que possibilitem aos alunos público alvo da educação especial (alunos deficientes, com transtornos globais de desenvolvimento ou com superdotação) alcançar objetivos pedagógicos da aula junto aos seus colegas, porém não necessariamente os mesmos objetivos, é requisito fundamental para garantir a inclusão, legalmente prevista. Ainda que seja longo o processo de refletir e compreender quais os meios de intervenção que melhor auxiliam o professor a explorar as potencialidades de seus alunos, este é um processo necessário, que se inicia com o diagnóstico e identificação das especificidades desses alunos e culmina no registro do aprendizado.

No ensino de ciências, em particular, um dos grandes desafios é a compreensão do conteúdo para os alunos e a apropriação dessa compreensão em processos cotidianos. Isso porque todos nós temos alguma dificuldade em criar novos signos (capacidade humana de associar representações abstratas do mundo real em sua mente), que serão relacionados aos conceitos utilizados cientificamente, e isso será ainda mais complexo para o desenvolvimento do saber junto ao aluno público alvo da educação especial.

Tendo isso em mente, ao ingressar no Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), logo nas reuniões iniciais de orientação, questionei minha orientadora sobre a necessidade de pensar em adaptações do meu produto educacional para esses alunos. A preocupação surgiu em função da minha atuação prévia como professor coordenador em uma escola estadual do Ensino Fundamental (EF), na qual existia uma Sala de Recursos que era referência na Diretoria de Ensino da cidade onde eu lecionava. O que era uma inquietação pontual tornou-se o contexto central da minha dissertação de Mestrado, que será parcialmente relatada neste artigo. A base para o desenvolvimento do trabalho foi a teoria do psicólogo bielorusso Lev Vygotsky, principalmente no contexto das ideias de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) e Compensação Social, como meios de permitir o desenvolvimento a todos.

O trabalho de mestrado envolveu produzir e aplicar um conjunto de atividades que explorassem os cinco sentidos, nas aulas de ciências do ensino fundamental. As atividades práticas

emergiram como forma de propiciar aos alunos uma maneira lúdica de aprendizagem, por meio de participação ativa e colaborativa no processo educacional. Ao abordar os cinco sentidos a partir de atividades práticas, seria possível, sendo o caso, produzir as compensações sociais. Na proposta, os estudantes trabalharam, em grupos, na produção de resultados experimentais e na reflexão sobre os mesmos por meio da produção de relatórios de experimentação.

Diante do exposto, o objetivo do presente texto é apresentar e discutir a aplicação de um conjunto de atividades práticas pensadas sob o enfoque da compensação social de Vygotsky.

Durante a aplicação das atividades, além da discussão com os alunos sobre os conceitos físicos (também os químicos e biológicos, quando pertinentes) relacionados a cada uma delas, debateu-se as necessidades e possibilidade do uso dos demais sentidos quanto à percepção e ao entendimento dos fenômenos estudados.

Cabe ressaltar que na perspectiva inclusiva, os registros ou avaliações também precisam ser centrados nas potencialidades do aluno, buscando identificar os avanços alcançados a cada etapa do processo de ensino-aprendizagem. Neste trabalho, isso foi possível por meio da análise dos relatórios de experimentação, elaborados em grupo. Tais registros, somados às interações percebidas durante a aplicação das cinco atividades nos forneceram importante subsídios para avaliar a viabilidade e pertinência da proposta.

O tópico seguinte desse artigo apresenta uma síntese dos pensamentos deste autor acerca dos processos de ensino-aprendizagem de pessoas com deficiência.

### **A deficiência a partir das considerações vygotskianas**

Apesar de tardiamente terem chegado ao Brasil, os trabalhos de Vygotsky e suas ideias sobre a formação do indivíduo através da interação social mostram-se até hoje atuais e como uma referência inquestionável à formação do pensamento moderno sobre educação e o papel desta no desenvolvimento psicológico. Em seu estudo sobre desenvolvimento, Vygotsky se preocupou em entender as situações adversas que dificultam o desenvolvimento pleno do ser humano (VYGOTSKY, 2021, p. 117). Ele dedicou grande parte de sua obra em entender como deveria se dar a educação de crianças com deficiência.

Vygotsky propôs uma educação inclusiva real, subsidiada por uma intervenção educacional que possibilitasse o desenvolvimento de habilidades em crianças com deficiências, que anteriormente seriam excluídas da sociedade, literalmente afastadas do contato social (VYGOTSKY, 2021, p. 74). Sua proposta de intervenção se opunha ao histórico de que o ser humano é imutável, tendo seu desenvolvimento como apenas consequência genética, carregado por este desde a concepção, e limitado por este. O psicólogo acreditava que os modelos educacionais segregacionistas comuns na época, com escolas especiais para cada deficiência, marginalizavam as pessoas, tirando-as da cultura da qual se constituíam, impedindo, portanto, qualquer tentativa de transformação.

A proposta educacional de Vygotsky tinha como base vincular a educação das pessoas com deficiência aos princípios da educação social, e com isso alcançar uma teoria geral do desenvolvimento humano, provocando a convivência social das crianças com ou sem deficiências, inserindo todos no plano social cultural, com os mesmos potenciais de desenvolvimento a partir das diferentes necessidades educacionais (VYGOTSKY, 2021, p. 104).

Vygotsky criticava o modelo de educação voltado ao limite intelectual da pessoa, por não possibilitar a ela a oportunidade de superar sua deficiência a partir de suas potencialidades, pois a

partir do *defeito*<sup>1</sup> que entenderemos as outras formas do desenvolvimento acontecer. Para isso, seria necessário então um tipo de compensação, que é a social, que consiste em criar condições e estabelecer interações que possibilitem aos sujeitos com deficiência se desenvolverem da mesma forma que os que não as tem (VYGOTSKY, 2021, p. 81).

Vygotsky olhava a limitação como uma oportunidade de desenvolvimento de outras habilidades da criança. Qualquer problema serviria como uma fonte de crescimento, desde que houvesse um agente que soubesse auxiliar a criança em seu processo de desenvolvimento.

Para o autor, as limitações são divididas em dois grupos, o das deficiências primárias e o das deficiências secundárias, o primeiro ligado ao fator orgânico, e o segundo ao fator psicossocial, que é uma consequência do primeiro.

Essas limitações secundárias, portanto, são mediadas socialmente, remetendo ao fato de o universo cultural estar construído em função de um padrão de normalidade que, por sua vez, cria barreiras físicas, educacionais e atitudinais para a participação social e cultural da pessoa com deficiência (NUERNBERG, 2008, p. 309).

Mas esta capacidade de superação só se dará se houver uma interferência promovida pela interação entre o ser e o ambiente em que vive, sendo a construção de um processo por ações internas e externas. Este fator está diretamente ligado ao postulado feito pelo psicólogo, sobre aprendizado e desenvolvimento, especialmente, a Zona de Desenvolvimento Proximal, pois é através da ajuda do outro que a criança terá oportunidade de evoluir do ponto do que já sabe para alcançar patamares superiores de desenvolvimento. Segundo Costa:

A qualidade das intervenções é essencial para todos, mas, sobretudo, para aquelas crianças com necessidades educativas especiais que passam pelo processo de inclusão. O desenvolvimento desse processo é constituído pelas formas de interação e pode produzir êxitos ou fracasso, dependendo da maneira como é conduzida (COSTA, 2006, p. 236).

A compensação social à qual se refere Vygotsky é, então, o meio pelo qual o educador poderá ajudar o seu aluno a transpor sua dificuldade, a partir de ações planejadas que objetivem o mesmo que a educação de uma criança sem nenhum tipo de dificuldade ou deficiência, afinal, o objetivo da educação é sempre o mesmo: explorar toda potencialidade e fazer com que o aluno alcance seu desenvolvimento independente de sua fragilidade.

Vygotsky nos exemplifica essa compensação quando fala de crianças cegas e surdas. Para estas, a deficiência visual e a deficiência auditiva não existem como fatos psicológicos, mas são impostos pelas consequências sociais, e nisso deve se embasar a tarefa do pedagogo. Não há compensação biológica do defeito, se fosse o caso, a tarefa do pedagogo adquiriria um caráter médico terapêutico, reduzindo-se ao desenvolvimento dos sentidos que não foram comprometidos. A função do pedagogo deve ser a de educar as crianças com ou sem deficiências objetivando o mesmo.

A tarefa é impedir que tal pedagogia farmacológica, tal pedagogia terapêutica prejudique a nutrição normal da criança, pois é mau médico aquele que, ao prescrever um medicamento ao paciente, esquece-se de que o doente também deve de alimentar normalmente e de que não pode se viver só do medicamento. Semelhante pedagogia é proporcionada por uma educação que, desde seu início, orienta-se pela invalidez como princípio e cuja consequência, contradiz, radicalmente, os fundamentos da educação social (VYGOTSKY, 2021, p. 32).

Para Vygotsky, o estudo da defectologia, anteriormente, se baseava nos aspectos negativos da insuficiência causada pelo *defeito*, enquanto que a nova leva em conta a dificuldade “a fim de

---

1 É comum nos textos de Vygotsky encontrarmos termos como defeito, defectologia, débeis ou retardados em contextos diretamente ligados a pessoas deficientes, termos que nos soam de imediato inadequados atualmente, mas não devemos nos esquecer que são frutos da época e do momento histórico cultural em que ele vivia.

vencer e superar a insuficiência que converteu a criança em uma criança dificilmente educável ou com dificuldade nos estudos” (VYGOTSKY, 2021, p. 144).

Para o autor, ainda que o *defeito* crie as dificuldades e a limitação, é a partir dele que se cria o movimento elevado a levar a criança adiante. Todo o defeito cria os estímulos necessários para a realização da compensação, onde o estudo da criança defectiva não deve ser focado no estabelecimento do grau e da gravidade da insuficiência, mas sim, considerar os processos de compensação necessários a ela, no objetivo de nivelá-los à criança “normal”. Isso se dá pelo fato de haver um objetivo comum da educação especial e da educação normal, onde a peculiaridade da primeira é o caminho que esta precisa percorrer para atingir esse objetivo.

Mas, uma vez que os objetivos são postos de antemão ao desenvolvimento (pela necessidade de adaptação a um meio sociocultural destinado a um tipo humano normal), a compensação também não flui livremente, mas por um determinado leito social (VYGOTSKY, 2021, p. 162).

Segundo Vygotsky, os processos de compensação tampouco visam à substituição direta do *defeito*, o que, na maior parte das vezes, é impossível. Na verdade, a compensação leva à superação das dificuldades criadas pelas consequências sociais do *defeito*. Em outras palavras, a criança não sente diretamente o *defeito*, mas percebe as consequências que derivam dele e que, conseqüentemente, posicionam o estudante socialmente. A compensação social proposta então, visa a aproximação da criança defectiva ao tipo considerado normal, busca a conquista do valor social completo.

A compensação apresentada por Vygotsky pode ter dois desfechos possíveis: sucesso ou fracasso. Isso será dependente de dois fatores, o defeito encontrado e a compensação a ser ofertada. Não se pode defender que pela educação elimina-se as diferenças de aprendizado entre as crianças deficientes e sem deficiências, pois essas diferenças existem e se mostram. A proposta é de que o educador busque conhecer as especificidades do desenvolvimento dos estudantes, e o que estas especificidades exigem para se alcançar o objetivo comum, que é a plenitude social, e não a condenação da deficiência a ser algo incompleto.

O mais importante é que juntamente com o defeito, orgânico, encontram-se as forças, as tendências, as aspirações para superá-lo ou nivelá-lo. São essas tendências ao desenvolvimento elevado que a defectologia anterior não deu atenção. No entanto, são elas, precisamente, as que conferem peculiaridade ao desenvolvimento da criança defectiva, as que engendram formas criativas de desenvolvimento, infinitamente diversas, às vezes, profundamente estranhas, iguais ou semelhantes às que observamos no desenvolvimento típico de uma criança normal (VYGOTSKY, 2021, p. 155).

Vygotsky acreditava no trabalho do professor como o de agente de formação de cidadãos, tendo como base o materialismo dialético, onde ambiente, sociedade e cultura modelam o indivíduo. Para ele, a educação é a forma essencial de humanização, sendo um período de apropriação da grande maioria dos conhecimentos que serão importantes para o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.

...a defectologia deve apoiar-se no fundamento filosófico do materialismo dialético sobre o qual se constrói nossa pedagogia geral e no fundamento social sobre o qual se constrói nossa educação social (VYGOTSKY, 2021, p. 196).

Para se realizar a educação da criança com deficiência é necessária a caracterização desta a fim de se planejar a compensação que surgirá maior efeito. Para isso, acredita-se na necessidade de definição do aspecto qualitativo do aprendizado dessas crianças e não o quantitativo do que ela alcançou. Como exemplo, Vygotsky cita pontos de observação a serem feitos pelo profissional educador, como para o caso de uma criança com deficiência auditiva ou audição reduzida. Esta desenvolve uma sensibilidade mais apurada, desconfiança, inquietação, curiosidade, que são estruturas psicológicas de defesa, que tendem a compensar a deficiência. Novamente, reforça-se a fala do autor de que os casos de compensação dependem do estímulo e da deficiência. Mas, na

verdade, a compensação é luta; e, como qualquer luta, pode ter dois desfechos possíveis – a vitória e a derrota (VYGOTSKY, 2021, p. 101).

O educador deve saber onde se enraíza a especificidade da pedagogia especial, quais fatos no desenvolvimento da criança respondem a essa especificidade e a exigem... do ponto de vista da pedagogia, a princípio, pode ser equiparada à normal, mas alcança de outra forma, por outra via, por outros meios, o que a criança normal alcança (VYGOTSKY, 2021, p.74).

Embora Vygotsky exemplifique outras deficiências, nos limites do presente artigo enfatizar-se-á o conceito de colaboração coletiva, no desenvolvimento do aprendizado, pois este é indispensável para a construção de conceitos. A formação de grupos (coletivos) heterogêneos obtém os resultados mais desejados nos processos compensatórios, pois são as diferenças que possibilitarão o desenvolvimento completo das funções psíquicas superiores. O desenvolvimento da personalidade da criança ocorre em função do seu comportamento coletivo.

O afastamento da criança do coletivo ou a dificuldade de desenvolvimento social, por sua vez, determina o desenvolvimento incompleto das funções psíquicas superiores que, quando o curso das coisas é normal, surgem diretamente associadas ao desenvolvimento da atividade coletiva da criança (VYGOTSKY, 2021, p. 216).

Nessa abordagem, percebe-se que o desenvolvimento integral da criança só pode ser alcançado por meio da interação social, propiciada nos momentos coletivos em sala de aula, assim como nos intervalos e momentos de recreação no ambiente escolar.

### **Atividades inclusivas para o ensino de ciências: produção e aplicação do material didático**

O produto educacional “Guia de Atividades Inclusivas para o ensino de Ciências<sup>2</sup>” (doravante referido “Guia”) foi planejado com intuito de auxiliar o professor de ciências a atuar de forma inclusiva em sala de aula, permitindo o desenvolvimento das potencialidades de todos os alunos, sem distinção de se tratar ou não de um aluno público alvo da educação especial.

No Guia são propostas cinco atividades de ciências relacionadas aos cinco sentidos, apresentadas no Quadro 1. Essas atividades foram pensadas de modo a possibilitar a construção do aprendizado de maneira ativa e colaborativa entre os alunos e também de modo a construir habilidades exigidas pelas referências curriculares atuais, dentre as quais citamos: iniciativa, criatividade, criticidade reflexiva, autoavaliação, cooperação para trabalhos em equipe, responsabilidade, ética e a sensibilidade na assistência, enquanto que o professor é o agente responsável por aproximá-los do conhecimento científico, colaborando no processo de aprendizagem. Alguns registros dos momentos de aplicação das atividades são apresentados na Figura 1.

**Quadro 1:** Atividades prático/experimentais do guia com perspectiva inclusiva, destinado a professores de Ciências da Educação Básica.

<b>Atividade</b>	<b>Sentido explorado</b>	<b>Sentidos complementares</b>	<b>Temas e conteúdos relacionados</b>
Confecção de sabonete artesanal	Olfato	Tato e visão	Higiene, ação química do sabão, transformação física
Luz e cores	Visão	Tato	Composição da luz branca
Atrito	Tato	Visão	Rugosidade, força de atrito
O toque do som	Audição	Tato e Visão	Características das ondas sonoras
Panificação	Paladar	Tato, olfato e visão	Fermentação, transformação química

<sup>2</sup> Link de acesso ao “Guia de Atividades Inclusivas para o Ensino de Ciências”:  
<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/17543/Guia%20de%20Atividades%20Inclusivas%20para%20o%20Ensino%20de%20Ci%C3%A7ncias.pdf>

Na primeira atividade, trabalhou-se com o sentido do olfato, por meio da confecção de sabonetes caseiros com diferentes essências. Junto a isso, foi possível abordar a importância da higienização pessoal, principalmente de mãos e pulsos para o combate de contaminações de doenças virais, além de potencializar discussões sobre a produção de um produto de baixo custo, que pode vir a se tornar um meio de renda para famílias que buscam uma renda extra, ou que estejam passando por situação de desemprego.

A segunda atividade, relacionada ao sentido da visão, baseia-se num clássico experimento para a explicação da composição da luz branca, que é o Disco de Newton, porém em sua variação sensorial tátil, que permite, além da visualização das cores (para os alunos videntes), a sensibilidade tátil destas para alunos cegos, sem prejuízo ao conceito científico. Este experimento, tem como base o trabalho do professor de física Eder Pires de Camargo. Segundo ele:

É importante que o leitor saiba que as maquetes táteis-visuais exibem um grande potencial inclusivo, na medida em que atendem necessidades educacionais de todos os alunos. Para o caso dos alunos videntes, os materiais em questão apresentam duas possibilidades de interação com o registro do fenômeno, a visual e a tátil (CAMARGO, 2012, p.91).

A terceira atividade aplicada abordou o sentido do tato e sensibilidade que temos no toque em reconhecer diferentes texturas. O conhecimento científico trabalhado foi o atrito e, para isso propôs-se verificar como um bloco de madeira se comporta ao deslizar em materiais de diferentes texturas, em diferentes situações, de modo que os alunos pudessem sentir a rugosidade e o polimento de cada uma delas, assim como identificar situações cotidianas que estão relacionadas a este fenômeno.

A atividade número quatro abordou o sentido da audição. Para esta atividade, objetivou-se trabalhar os conceitos básicos de ondas, com foco especial nas características das ondas como altura, intensidade e timbre do som. Esta atividade foi pensada de modo a contemplar estudantes surdos ou com baixa audição. Tratando-se de ondas sonoras, foi preparado um roteiro de atividades que permitisse a criação destas com o uso de aparatos tecnológicos, mas também que estes permitissem a compreensão dos conceitos abordados, não só com a utilização da audição, mas também de outros sentidos, que na falta desta tem sua sensibilidade expandida. Neste caso específico, o sentido que nos permitiu a realização desta atividade de maneira inclusiva foi o tato. De acordo com Canto (2019):

O som é percebido pelo corpo humano não só pelo sistema auditivo, mas também por outras partes. As ondas sonoras transmitidas através do ar, chão, paredes, cadeiras, mesas e outras entidades físicas causam uma percepção da música, por exemplo, em todas as pessoas presentes no recinto em que toca. Porém, essa percepção pode ser notada com mais atenção por pessoas surdas, pelo fato de não terem a interpretação auditiva do som igual à dos ouvintes. (CANTO, 2019, p. 4)

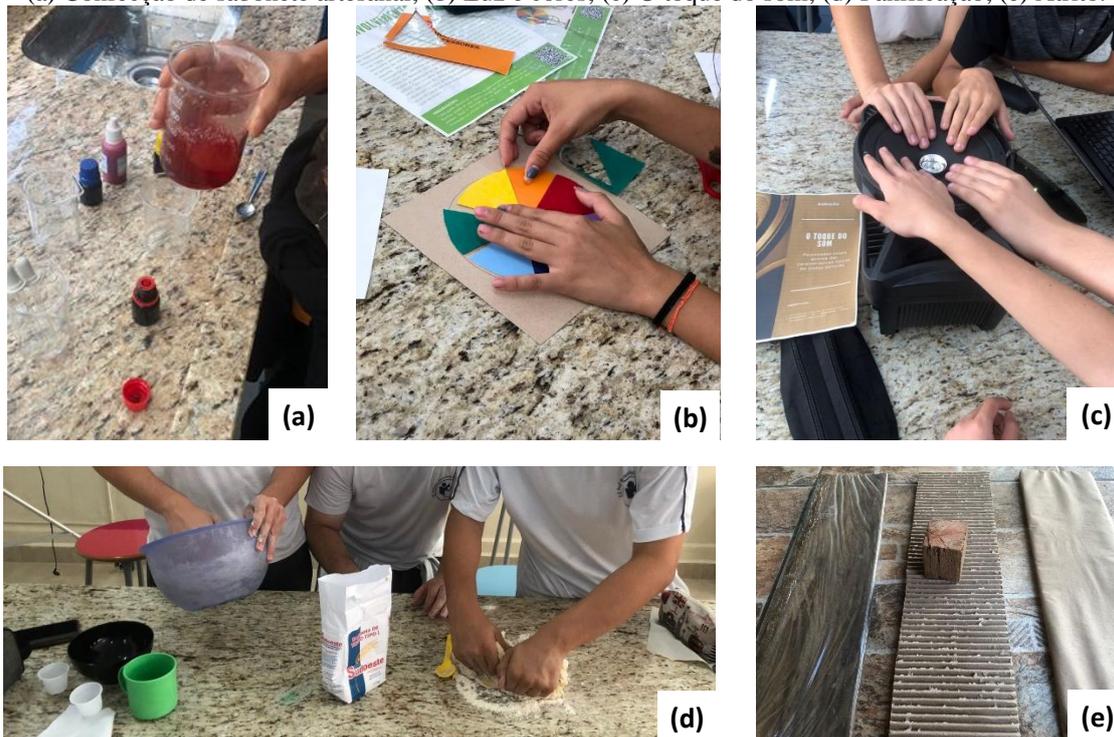
Na última atividade desenvolvida, tivemos como tema a panificação. Nesta atividade, trabalhamos com os alunos o processo de crescimento da massa do pão caseiro, causado pela fermentação e pelo calor. Esta atividade está relacionada ao quinto e último sentido a ser abordado, o paladar, e tem como objetivo mostrar aos alunos como o fermento age no processo de crescimento do pão.

Antes de ser considerada uma atividade adequada para ser aplicada junto aos estudantes, o trabalho prévio envolveu a testagem de todas as atividades, considerando os produtos adequados e, inclusive, a possibilidade do manuseio por parte de estudantes do ensino fundamental. Além disso, como parte do planejamento, também foi necessário avaliar a quantidade de aulas que seriam utilizadas, de modo a não interferir no andamento das atividades consideradas de praxe pela escola.

Ao todo, foram necessárias dez aulas de quarenta e cinco minutos, durante o primeiro semestre do ano de 2022. Participaram da atividade 34 estudantes do 9º ano de uma escola pública de um município do interior do Estado de São Paulo.

**Figura 1:** Registro da aplicação do guia de atividades práticas inclusivas com uma turma do 9º ano do EF.

(a) Confeção de sabonete artesanal; (b) Luz e cores; (c) O toque do som; (d) Panificação; (e) Atrito.



Durante a aplicação do Guia foram coletados dados qualitativos sobre o desenvolvimento das atividades práticas propostas. Além da coleta das Manifestações orais (Mo) dos estudantes durante as atividades, utilizamos como método de registro e avaliação os Relatórios de Experimentação (Re), construídos durante as aulas pelos alunos e respondidos a partir do Roteiro de Experimentação (Ro), que era entregue aos estudantes no início de cada atividade conduzindo a realização da prática experimental.

### Discussão acerca do processo de aplicação

Baseado na ideia de que todos os estudantes podem alcançar avanços no aprendizado, mesmo que em diferentes níveis, ao longo do processo de aplicação do produto, os participantes da prática foram estimulados a expressar livremente suas observações experimentais e conclusões pessoais em um caderno sem pautas, onde construíram os Relatórios de Experimentação. Contudo, os registros pessoais ou relatos opinativos sobre o aprendizado adquirido nas atividades realizadas foram muito breves, quando ocorreram. Notamos um certo “engessamento” quanto ao exercício da livre expressão. Por essa razão, a maior parte dos resultados foram obtidos a partir das manifestações orais em sala.

Dos registros escritos coletados de cada grupo, verificou-se, em algumas situações, tímidas tentativas de explicar conceitos físicos apresentados pelo professor e presentes nas atividades. Esperava-se que o trabalho coletivo de construção dos registros pelos membros dos grupos, propiciasse a produção de um extenso material. Porém, encontramos um resultado modesto nos registros realizados, focados essencialmente nas respostas às questões norteadoras dos relatórios de experimentação, como no exemplo seguinte, onde um membro de um dos grupos relata a dificuldade de interação entre os pares:

*Ro: Quais as maiores dificuldades que seu grupo encontrou ao longo do processo?*

*Re1: Nosso grupo encontrou dificuldade durante todo o processo, já que não houve trabalho em equipe!*

Embora os trabalhos de orientação vygotksana sejam produzidos a partir da colaboração entre os pares e desses com o docente, o registro do estudante no *Rel* chama a atenção para necessidade de intervenção do professor durante a realização da prática, no intuito de garantir que o processo colaborativo ocorra, favorecendo o processo de ensino-aprendizagem.

Vygotsky também explica que devemos analisar como a criança se sai na resolução de problemas com auxílio, visto que as diferenças lhes dão a oportunidade do crescimento do seu aprendizado. Na montagem do disco de Newton, por exemplo, um grupo relatou (*Mo1*) que algumas das frações (seção circular colorida, Fig. 1(b)) estavam mais “compridas”, então foram orientados a pensar sobre como solucionar este problema. Após debaterem, concluíram que seria necessário aparar a região extra, para garantir a igualdade das frações.

A proposta de uma prática experimental guiada, possibilita o trabalho escolar em agrupamento produtivo de alunos para que eles possam, de maneira colaborativa, atingir o resultado esperado da atividade e buscar um consenso na explicação do que “deu certo” e do que “deu errado”. O que a criança ainda não possui por si só, tem a capacidade de alcançar quando auxiliada (desenvolvimento potencial), sendo esta, a compensação citada pelo psicólogo. As atividades práticas do guia, que apresenta diferentes roteiros de experimentação passo a passo, foram realizadas ao longo das semanas de aplicação com grande interesse e participação ativa dos alunos, caracterizada pelos seus questionamentos e colocações a partir de seus saberes já estruturados de anos e séries anteriores, além dos saberes adquiridos em suas vivências e em convívios sociais, como se observa nos comentários a seguir, relativos à atividade de Atrito:

*Professor: Vocês saberiam descrever atividades do cotidiano em que o atrito é importante?*

*Mo2: O lápis de escrever, que ao ser atritado com a folha deixa a marca.*

*Mo3: O pneu quando está careca, ele desliza porque a borracha ficou lisa e perdeu o atrito, fazendo o carro escorregar.*

Além da discussão dos temas e conteúdos científicos associados a cada uma das atividades, durante a aplicação do produto foi discutido com eles sobre as escolhas de recipientes, materiais e abordagens, capazes de garantir aos estudantes deficientes e não deficientes a mesma possibilidade de execução da atividade e compreensão dos conteúdos, contribuindo também para a conscientização de todos sobre o processo de inclusão. Eles conseguiram perceber as possibilidades de uso dos sentidos complementares durante a realização as atividades, como esse exemplo durante a atividade de panificação:

*Professor: Como vocês diferenciariam os ingredientes que estão armazenados nos copos de café, sem o uso da visão?*

*Mo4: Pelo tato, cada um tem uma textura diferente de pegarmos neles.*

*Mo5: Também pelo sabor de cada um.*

*Mo6: Também dá para sentir o cheiro diferente de cada um, principalmente do fermento que tem um cheiro forte.*

Essa complementação dos sentidos, assim como o processo de interação social entre os membros dos grupos e da turma, são, segundo Vygotsky, parte essencial do processo de desenvolvimento integral do indivíduo, seja ele pessoa com deficiência ou não.

## Considerações Finais

O desenvolvimento de um material apropriado para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem de Ciências de estudantes do Ensino Fundamental foi possível à luz da teoria de Vygotsky. O conceito de compensação social foi apresentado neste artigo e utilizado como base para a elaboração do “Guia de atividades experimentais inclusivas para o ensino de Ciências”, cujos resultados da aplicação à uma turma do 9º ano foram apresentados e analisados sob a perspectiva

vygotskyana. Observou-se que nem sempre o trabalho colaborativo é fácil aos estudantes, mas este favorece a resolução de problemas e, quando associado aos seus saberes e vivências anteriores, permite o avanço do grupo em relação aos objetivos pedagógicos, os quais podem ser distintos em relação aos diferentes indivíduos. Por fim, entendemos que a remoção das barreiras para o aprendizado ocorre quando os materiais, aulas e recursos são acessíveis a todos, e quando os alunos numa mesma sala de aula podem desenvolver suas potencialidades simultaneamente e colaborar de forma integral para o seu próprio desenvolvimento e para o desenvolvimento do grupo.

### Referências bibliográficas

Brasil. Lei nº9394, de 20 de dezembro de 1996 (Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional). Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil-03/Leis/19394>>.

Briant, M.E.P., Oliver, F.C.. Inclusão de crianças com deficiência na escola regular numa região do município de São Paulo: conhecendo estratégias e ações. *Rev bras educ espec* [Internet]. 2012Jan;18(1):141–54. Available from: <https://doi.org/10.1590/S1413-65382012000100010>

Canto, L. C. (2019). Percepções táteis acerca de características físicas de ondas sonoras por pessoas surdas. *Tópicos de Ensino de Física, IFGW – Unicamp, Campinas, São Paulo*, p. 4.

Camargo, E. P. (2012). Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de física. São Paulo: Editora UNESP, p. 91.

Carvalho, C. do P. F. de; Cavalcanti, F.. O Novo Ensino Médio Paulista: velhas propostas de manutenção da dualidade estrutural e da precarização do ensino. *Educ. Form.*, [S. l.], v. 7, p. e7317, 2022. DOI: 10.25053/redufor.v7.e7317. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/redufor/article/view/7317>. Acesso em: 19 maio. 2023.

Costa, D. A. F. (2006) Superando limites: a contribuição de Vygotsky para a educação especial. *Revista Psicopedagogia*, v.23, n.72, p.233-236.

Nuernberg, A.H. (2008) Contribuições de Vygotsky para a educação de pessoas com deficiência visual. *Psicologia em Estudo*, p. 309.

Vitalino, C.R. Análise da necessidade de preparação pedagógica de professores de cursos de licenciatura para inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais. *Revista Brasileira de Educação Especial, Marília*, v.13, n.3, p.399-414, 2007.

Vygotsky, L. S. (2021). Problemas da defectologia. Organização, edição, tradução e revisão técnica de Zoia Prestes e Elizabeth Tunes. 1 ed. São Paulo: Expressão Popular.