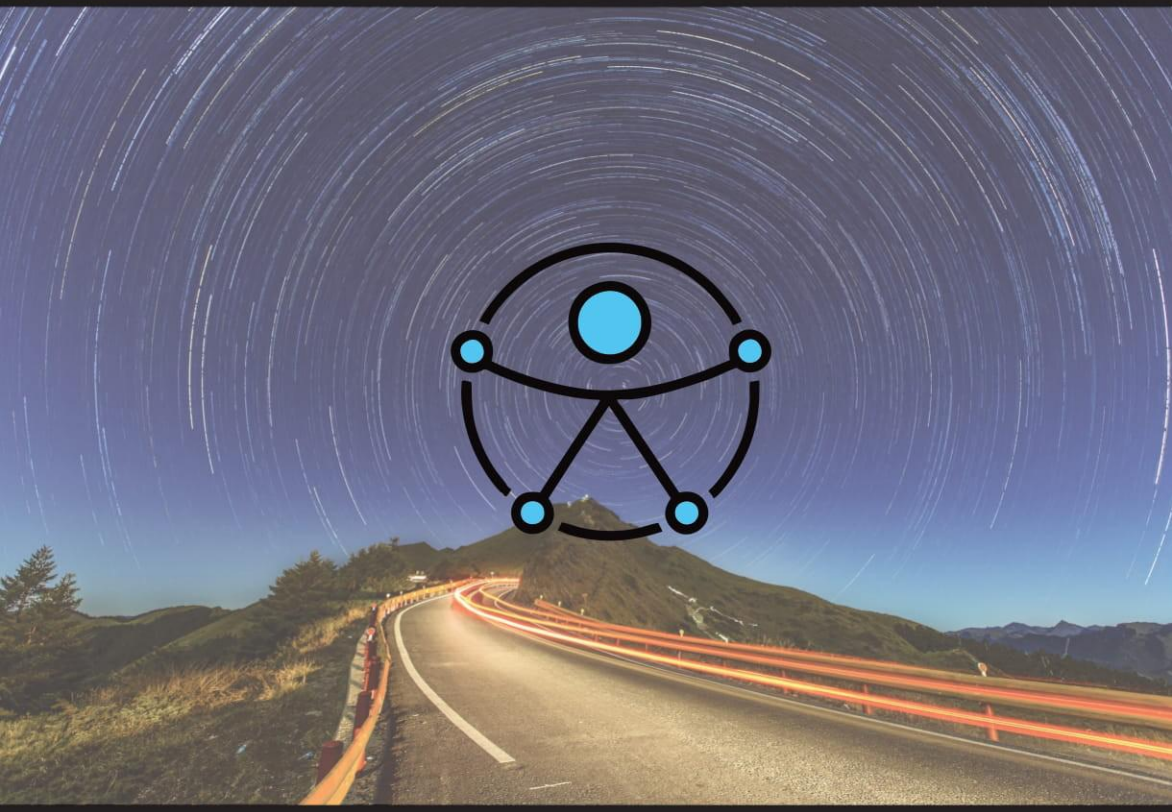
EDUCAÇÃO PARA INCLUIR E CONSTRUIR NO ENSINO DE FÍSICA



Frederico Alan de Oliveira Cruz
Luciana Lima de Albuquerque da Veiga
Orgs.

NAVEGANDO

EDUCAÇÃO PARA INCLUIR E CONSTRUIR NO ENSINO DE FÍSICA

Frederico Alan de Oliveira Cruz
Luciana Lima de Albuquerque da Veiga
Organizadores

EDUCAÇÃO PARA INCLUIR E CONSTRUIR NO ENSINO DE FÍSICA

Uberlândia / Minas Gerais
Navegando Publicações
2020

NAVEGANDO

Navegando Publicações

NAVEGANDO

www.editoranavegando.com
editoranavegando@gmail.com
Uberlândia – MG,
Brasil

Copyright © by autor, 2020.

E2446 – . Cruz, Frederico Alan de Oliveira; Veiga, Luciana Lima de Albuquerque da (Orgs.) Educação para incluir e construir no ensino de física. Uberlândia: Navegando Publicações, 2020.

ISBN: 978-65-86678-08-6
10.29388/978-65-86678-08-6-0

Vários Autores

1. Educação. 2. Desigualdade Social. II. Navegando Publicações. Título.

CDD – 370
CDU – 37

Revisão: Lurdes Lucena
Capa: Alberto Ponte Preta
Diagramação: Lurdes Lucena

Navegando Publicações

NAVEGANDO

www.editoranavegando.com
editoranavegando@gmail.com
Uberlândia – MG
Brasil

Editores

Carlos Lucena – UFU, Brasil
José Claudinei Lombardi – Unicamp, Brasil
José Carlos de Souza Araújo – Uniube/UFU, Brasil

Conselho Editorial Multidisciplinar

Pesquisadores Nacionais

Afrânio Mendes Catani – USP – Brasil
Anselmo Alencar Colares – UFOPA – Brasil
Carlos Lucena – UFU – Brasil
Carlos Henrique de Carvalho – UFU, Brasil
Cílson César Fagiani – Uniube – Brasil
Dermeval Saviani – Unicamp – Brasil
Elmiro Santos Resende – UFU – Brasil
Fabiane Santana Previtali – UFU, Brasil
Gilberto Luiz Alves – UFMS – Brasil
Inez Stampa – PUCRJ – Brasil
João dos Reis Silva Júnior – UFSCar – Brasil
José Carlos de Souza Araújo – Uniube/UFU – Brasil
José Claudinei Lombardi – Unicamp – Brasil
José Luis Sanfelice – Unicamp – Brasil
Larissa Dahmer Pereira – UFF – Brasil
Lívia Diana Rocha Magalhães – UESB – Brasil
Mara Regina Martins Jacomeli – Unicamp, Brasil
Maria J. A. Rosário – UFPA – Brasil
Newton Antonio Paciulli Bryan – Unicamp, Brasil
Paulino José Orso – Unioeste – Brasil
Ricardo Antunes – Unicamp, Brasil
Robson Luiz de França – UFU, Brasil
Tatiana Dahmer Pereira – UFF - Brasil
Valdemar Sguissardi – UFSCar – (Apos.) – Brasil
Valéria Forti – UERJ – Brasil
Yolanda Guerra – UFRJ – Brasil

Pesquisadores Internacionais

Alberto L. Bialakowsky – Universidad de Buenos Aires – Argentina.
Alcina Maria de Castro Martins – (I.S.M.T.), Coimbra – Portugal
Alexander Steffanell – Lee University – EUA
Ángela A. Fernández – Univ. Aut. de St. Domingo – Rep. Dominicana
Antonino Vidal Ortega – Pont. Un. Cat. M. y Me –, Rep. Dominicana
Carolina Crisorio – Universidad de Buenos Aires – Argentina
Christian Cwik – Un. of the W. I., St.Augustine – Trinidad & Tobago
Christian Hausser – Universidad de Talca – Chile
Daniel Schugurensky – Arizona State University – EUA
Elizet Payne Iglesias – Universidad de Costa Rica – Costa Rica
Elsa Capron – Université de Nimés / Univ. de la Reunión – France
Elvira Aballi Morell – Vanderbilt University – EUA.
Fernando Camacho Padilla – Univ. Autónoma de Madrid – Espanha
Francisco Javier Maza Avila – Universidad de Cartagena – Colômbia
Hernán Venegas Delgado – Univ. Autónoma de Coahuila – México
Iside Gjergji – Universidade de Coimbra – Portugal
Iván Sánchez – Universidad del Magdalena –Colômbia
Johanna von Grafenstein, Instituto Mora – México
Lionel Muñoz Paz, Universidad Central de Venezuela – Venezuela
Jorge Enrique Elías-Caro – Universidad del Magdalena – Colômbia
José Jesus Borjón Nieto – El Colégio de Vera Cruz – México
José Luis de los Reyes – Universidad Autónoma de Madrid – Espanha
Juan Marchena Fernandez – Universidad Pablo de Olavide – Espanha
Juan Paz y Miño Cepeda, Pont. Univ. Católica del Ecuador – Equador
Michael Zeuske – Universität Zu Köln – Alemanha
Miguel Perez – Universidade Nova Lisboa – Portugal
Raul Roman Romero – Univ. Nacional de Colombia – Colômbia
Ronny Viales Hurtado – Universidad de Costa Rica – Costa Rica
Rosana de Matos Silveira Santos – Universidad de Granada – Espanha
Rosario Marquez Macias, Universidad de Huelva – Espanha
Sérgio Guerra Vilaboy – Universidad de la Habana – Cuba
Silvia Mancini – Université de Lausanne – Suíça
Teresa Medina – Universidade do Minho – Portugal
Tristan MacCoaw – Universit of London – Inglaterra
Victor-Jacinto Flecha – Univ. Cat. N. Señora de la Asunción – Paraguai
Yoel Cordoví Núñes – Instituto de História de Cuba v Cuba

SUMÁRIO

Prefácio 11
Maria da Conceição de Almeida Barbosa Lima

Inclusão ou socialização? 15
Gilmara Ferreira Alvim

Os desafios da sala de recursos como ferramenta complementar à inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais no ensino regular 21
Gilmara Ferreira Alvim - Adriana Gomes Calixto César

Contando histórias e aprendendo física: uma experiência com alunos cegos e com baixa visão 27
Sofia Castro Hallais - Angélica Ferreira Bêta Monteiro - Bernardo Copello Alves - Maria da Conceição de Almeida Barbosa-Lima

Espaços não formais: potencialidades para a inclusão de pessoas com necessidades educacionais 37
Carla Dornela Tressa - Luciana Lima de Albuquerque da Veiga

Os três momentos pedagógicos como prática inclusiva: uma experiência com leis de Newton 47
Carlos Ivan Falcão Fehlberg

Scratch no ensino de Física: uma proposta inclusiva 53
Natália Alves Machado - Priscilla Paci Araujo - Paulo Simeão Carvalho

Uma abordagem alternativa para o ensino da transmissão e recepção de ondas eletromagnéticas 61
Rodrigo T. Rossini

Comportamento bullying: reflexões sobre a violência escolar numa perspectiva ontocrítica e inclusiva 73
Israel Silva Figueira

Instrumentação no ensino da óptica para construção do conhecimento na região bragantina 89
Tayana Yngrid da Silva de Brito - Nayára Cristina Reis de Sousa - Vicente Ferrer Pureza Aleixo

PREFÁCIO*

Como início deste prefácio gostaria de agradecer a confiança em mim depositada para tão importante tarefa, afinal o prefácio é, antes de tudo um convite à leitura da obra.

O V Workshop da Física: Educação para incluir e construir, realizado na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, sob organização do grupo de pesquisa em Ensino-Aprendizagem da Física, foi um evento que nos trouxe a participação de vários grupos de pesquisa, tanto os da própria UFRRJ, quanto de outras Universidades,

Neste evento foram contabilizadas 100 inscrições, entre participantes com trabalhos apresentados e participantes ouvintes. Dentre os trabalhos apresentados posso ressaltar a presença da própria Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, da Universidade do Porto - Portugal que enviou um trabalho, da Secretaria de Educação do Rio de Janeiro, do Nutes/Universidade Federa do Rio de Janeiro, do Instituto Federal de Ensino Superior do estado do Espírito Santo e da Universidade Federal do Para, dentre outros.

Neste evento houve minicursos e quatro palestras todos vinculados ao tema do Evento.

Dentre os trabalhos apresentados, a maioria em painéis e que fazem parte deste livro em sua íntegra posso ressaltar: INCLUSÃO OU SOCIALIZAÇÃO?; OS DESAFIOS DA SALA DE RECURSOS COMO FERRAMENTA COMPLEMENTAR À INCLUSÃO DE ALUNOS COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS NO ENSINO REGULAR; CONTANDO HISTÓRIAS E APRENDENDO FÍSICA: UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS CEGOS E COM BAIXA VISÃO; ESPAÇOS NÃO FORMAIS: POTENCIALIDADES PARA A INCLUSÃO DE PESSOAS COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS; SCRATCH NO ENSINO DE FÍSICA: UMA PROPOSTA INCLUSI-

*DOI – 10.29388/978-65-86678-08-6-0-f.11-14

VA; COMPORTAMENTO BULLYING: REFLEXÕES SOBRE A VIOLÊNCIA ESCOLAR NUMA PERSPECTIVA ONTOCRÍTICA E INCLUSIVA e OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS COMO PRÁTICA INCLUSIVA: UMA EXPERIÊNCIA COM LEIS DE NEWTON. Estes refletem a preocupação dos grupos de pesquisa no tema INCLUSÃO, cada um deles apresentando uma ênfase diferente.

INCLUSÃO OU SOCIALIZAÇÃO? Mostra pelo seu título a preocupação ainda em discussão dos moldes em que se dá a inclusão nas salas de aula de nossas escolas.

OS DESAFIOS DA SALA DE RECURSOS COMO FERRAMENTA COMPLEMENTAR À INCLUSÃO DE ALUNOS COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS NO ENSINO REGULAR, aponta para o relevante tema do uso da sala de recursos como apoio para alunos com alguma deficiência, o que em geral é realizado no contra turno das aulas do estudante e que nem sempre são bem aparelhadas.

CONTANDO HISTÓRIAS E APRENDENDO FÍSICA: UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS CEGOS E COM BAIXA VISÃO, preocupou-se especificamente com alunos com deficiência visual nos primeiros anos de suas vidas escolares.

ESPAÇOS NÃO FORMAIS: POTENCIALIDADES PARA A INCLUSÃO DE PESSOAS COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS, apresentou a possibilidade dos espaços não formais, como museus, exposições e congêneres serem espaços que devem ser utilizados para a inclusão de pessoas com quaisquer necessidades especiais.

SCRATCH NO ENSINO DE FÍSICA: UMA PROPOSTA INCLUSIVA, trouxe a tecnologia como ferramenta de inclusão no Ensino de Física do ensino médio.

COMPORTAMENTO BULLYING: REFLEXÕES SOBRE A VIOLÊNCIA ESCOLAR NUMA PERSPECTIVA ONTOCRÍTICA E INCLUSIVA, este trabalho traz tema relevante e preocupante que se vive nas escolas atualmente com maior frequência o bullying, notadamente frente a pessoas com deficiências.

OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS COMO PRÁTICA INCLUSIVA: UMA EXPERIÊNCIA COM LEIS DE NEWTON, este trabalho trata de um assunto "corriqueiro" nas aulas de Física: as leis de Newton, mas o faz com um viés inclusivista. Permitindo que todos os alunos da sala de aula compreendam as referidas leis de maneira equânime.

Os outros dois trabalhos: UMA ABORDAGEM ALTERNATIVA PARA O ENSINO DA TRANSMISSÃO E RECEPÇÃO DE ONDAS ELETROMAGNÉTICAS e INSTRUMENTAÇÃO NO ENSINO DA ÓPTICA PARA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO NA REGIÃO BRAGANTINA, não apresentam em seus títulos a preocupação explícita com o processo de inclusão, porém oferecem formas de abordagem diferenciada para tópicos de Física comuns ao ensino de Física do ensino médio.

UMA ABORDAGEM ALTERNATIVA PARA O ENSINO DA TRANSMISSÃO E RECEPÇÃO DE ONDAS ELETROMAGNÉTICAS, apesar de não ter em seu título a palavra inclusão é um trabalho, sem dúvida, relacionado a construção do conhecimento de uma maneira diferente das normalmente utilizadas nas escolas.

E por último, mas não de menor importância, o trabalho INSTRUMENTAÇÃO NO ENSINO DA ÓPTICA PARA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO NA REGIÃO BRAGANTINA, apesar de apresentar uma regionalidade em seu título pode servir de exemplo e estímulo para outras Instituições.

Para concluir convido a todos à leitura deste livro e a pôr em prática as sugestões dos trabalhos nele impressos.

RJ, 13 de fevereiro de 2020
Maria da Conceição de Almeida Barbosa Lima

INCLUSÃO OU SOCIALIZAÇÃO?*

Gilmara Ferreira Alvim[1]

1. INTRODUÇÃO

A respeito da inclusão da pessoa com deficiência, a lei brasileira de número 13.146 institui em seu artigo 2º:

> Considera-se pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (BRASIL, 2015).

Os portadores de algum tipo de deficiência são, portanto, pessoas com determinada limitação física ou intelectual, que necessitam ser incluídas na sociedade de forma justa, ultrapassando as barreiras existentes em função de sua condição, além da barreira moral, que é o preconceito. Nestes termos, fica claro que a inclusão das pessoas com deficiência deve ser um processo contínuo e ininterrupto em todos os segmentos da sociedade, permitindo o exercício da cidadania destes indivíduos.

As categorias de deficiência relacionadas pela legislação brasileira são: física, auditiva, visual, mental e deficiência múltipla (BRASIL, 2015), sendo que cada uma delas necessita de amparo legal para que se cumpram suas formas de acessibilidade. Portanto, qualquer segmento da sociedade que propõe a inclusão deve estar capacitado para recebê-la, tornando menos difícil a vida do portador da deficiência. No âmbito escolar, não é diferente, pois todo o ambiente deve

---

*DOI - 10.29388/978-65-86678-08-6-0-f.15-20

[1]Professora Ma. de Ciências e Biologia da Rede Estadual/SEEDUC-RJ,
E-mail: gilmara.bio@gmail.com

estar preparado para receber e atender a todas as necessidades especiais, visto que a escola é um espaço público e de direito igual a todos. Segundo a legislação brasileira em seu artigo 27:

> A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurados sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem (BRASIL, 2015).

Portanto, a inclusão escolar é uma forma de acolher a todas as pessoas, em caráter igualitário, porém respeitando suas individualidades, oferecendo a elas suporte adequado às suas necessidades. A partir do exposto, este escopo busca fazer uma reflexão a respeito do processo de inclusão observado em um determinado colégio da rede pública estadual do Rio de Janeiro.

2. METODOLOGIA

Esta breve pesquisa foi realizada a partir da observação da rotina escolar de estudantes portadores de necessidades educacionais especiais (26 estudantes registrados em 2018, sendo 02 com deficiência física, 01 surdo, 03 autistas e os outros 20 estudantes com TDAH – transtorno de déficit de atenção com hiperatividade). O colégio em questão situa-se na região centro sul fluminense e atende um total de 735 estudantes (número oficial em 2018) matriculados no segundo segmento do Ensino Fundamental, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos e possui alunos portadores de necessidades educacionais especiais nos três níveis de escolaridade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

É consenso dos professores que a inclusão escolar é um processo necessário e que requer muita atenção. De acordo com a legislação brasileira (resolução CNE/CEB 02/2001), existem dois tipos de profissionais para atuarem no ensino e amparo aos estudantes portadores de necessidades educacionais especiais: os capacitados e os especializados. Em seu artigo 18, parágrafo 1º:

> São considerados professores capacitados para atuar em classes comuns com alunos que apresentam necessidades educacionais especiais aqueles que comprovem que, em sua formação, de nível médio ou superior, foram incluídos conteúdos sobre educação especial adequados ao desenvolvimento de competências e valores para: I – perceber as necessidades educacionais especiais dos alunos e valorizar a educação inclusiva; II - flexibilizar a ação pedagógica nas diferentes áreas de conhecimento de modo adequado às necessidades especiais de aprendizagem; III - avaliar continuamente a eficácia do processo educativo para o atendimento de necessidades educacionais especiais; IV - atuar em equipe, inclusive com professores especializados em educação especial (BRASIL, 2001).

Diante do exposto, acredita-se que todo profissional da educação esteja capacitado para atuar com este público específico, porém nem todos praticam com eficácia os incisos descritos, dificultando a inclusão dos estudantes. No segundo parágrafo do artigo 18, estabelece-se o conceito de professores especializados:

> São considerados professores especializados em educação especial aqueles que desenvolveram competências para identificar as necessidades educacionais especiais para definir, implementar, liderar e apoiar a implementação de estratégias de flexibilização, adaptação curricular, procedimentos didáticos pedagógicos e práticas alternativas, adequados ao atendimento das mesmas,

> bem como trabalhar em equipe, assistindo o professor de classe comum nas práticas que são necessárias para promover a inclusão dos alunos com necessidades educacionais especiais (BRASIL, 2001).

A especialização requer, portanto, estudos mais aprofundados, capazes de permitir que o profissional detecte e ofereça aos estudantes maiores oportunidades no desenvolvimento de suas habilidades e competências. A especialização em educação especial/inclusiva apresenta-se como um complemento da graduação/licenciatura, em que o profissional busca alternativas e possibilidades mais viáveis e concretas para incluir estes estudantes no ensino regular, aumentando suas chances de sucesso e sem prejuízo para os outros discentes da mesma classe. Infelizmente, a especialização em educação especial/inclusiva (ou em outra área do conhecimento) não é uma realidade em muitas instituições de ensino básico, sendo um pouco mais comum entre os professores mais jovens.

Na unidade escolar analisada, entre todos os tipos de deficiência observados, a deficiência física é o aspecto que permite uma real inclusão, devido às adaptações físicas de infraestrutura do colégio (rampas de acesso, salas de aula no térreo, mesas adaptadas para acoplamento à cadeira de rodas, banheiros maiores para cadeirantes, sala do cuidador) e às atividades pedagógicas oferecidas também de forma adaptada. A participação dos estudantes nas atividades é realizada de forma a priorizar sua condição motora saudável e permitir a interação com os outros estudantes, que acontece de forma natural, salutar e respeitosa. Já os estudantes portadores de deficiência intelectual enfrentam a dificuldade de seguirem a mesma rotina dos estudantes da classe regular, sendo, no entanto, contemplados pelos mesmos direitos. Os professores da unidade tem como compromisso pedagógico propor atividades adaptadas às condições dos estudantes, como por exemplo, adaptação de conteúdos, provas com letras maiores; com menos questões e mais ilustradas; questões mais simples; perguntas mais diretas, de interpretação mais fácil, entre outras. Mesmo recebendo, periodica-

mente, da sala de recursos da própria unidade escolar, apoio e orientações quanto às atividades referentes a cada estudante/necessidade, estas questões por si só tornam-se um compromisso a mais na rotina de planejamento dos professores, aumentando de forma considerável sua carga de trabalho – fator que aumenta a falta de estímulo do profissional, agravada por outros problemas já conhecidos.

Embora o trabalho pedagógico na referida unidade escolar seja realizado de forma séria e responsável, infelizmente, há poucos professores especializados em educação especial/inclusiva, sendo esta uma característica fundamental no atendimento a esta clientela, conforme aponta Kassar (2014) ao comentar que o professor deve ser capaz de atuar em diferentes frentes, para atender as diferentes deficiências. Aliado a isto, considera-se de grande importância a presença de uma equipe multiprofissional, composta por pedagogos, psicólogos, terapeutas, mediadores, além dos já citados professores especialistas – que darão melhores e reais condições para se efetivar o processo de inclusão escolar.

As dificuldades já mencionadas são desafios diários para o professor, que no auge de suas tentativas acaba não conseguindo atingir os estudantes em sua plenitude, permitindo, portanto, na maioria dos casos, um processo de socialização.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inclusão escolar deve ser real e significativa, atendendo de forma plena a todas às necessidades educacionais. Todo colégio precisa ter uma sala de recursos multifuncional para que possa auxiliar e complementar o processo de desenvolvimento cognitivo dos estudantes, além de oferecer apoio pedagógico aos professores regentes. Aliado a isto, é fundamental a presença professores especializados no atendimento a esta clientela, capazes de diagnosticar as competências dos estudantes, pois suas limitações já estarão definidas. Portanto, é crucial para o processo, a oferta de formação complementar e continuada, o

investimento e a valorização de educadores, pois é crescente a demanda de atendimento da educação inclusiva. Além disso, percebe-se como outro ponto fundamental a presença de equipe multiprofissional na unidade escolar, capaz de orientar a todo corpo docente quanto às melhores formas de adaptação para estes estudantes. Conforme defende Saviani (2009), de nada adianta discursos e documentos oficiais se não houver um espaço específico para cuidar da formação de professores para essa modalidade de ensino.

Portanto, o espaço escolar e o modelo de educação inclusiva precisam ser repensados, de forma a contemplar integralmente as necessidades que se apresentam e promover uma real inclusão e não apenas a socialização destes estudantes, que bem dizer, já acontece de forma natural.

5. REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei n. 13.146, de 6 de jul. de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm>, Acesso em: 05 fev. 2019.

_____. **Resolução CNE/CEB, n.2, de 11 de set. de 2001**. Institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>, Acesso em: 05 de fev. 2019.

KASSAR, Mônica de Carvalho Magalhães. A formação de professores para educação inclusiva e os possíveis impactos na escolarização de alunos com deficiências. **Cad. Cedes**, v. 34, n.43, p. 207-224. 2014.

SAVIANI, Dermeval. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Educação**, v. 14, n. 40, p. 143-155. 2009.

OS DESAFIOS DA SALA DE RECURSOS COMO FERRAMENTA COMPLEMENTAR À INCLUSÃO DE ALUNOS COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS NO ENSINO REGULAR*

Gilmara Ferreira Alvim[1]
Adriana Gomes Calixto César[2]

1. INTRODUÇÃO

Salas de recursos são espaços escolares da rede pública estadual ou municipal destinados ao atendimento de estudantes com necessidades educacionais especiais. Nestes espaços são encontrados materiais lúdicos que devem suplementar e complementar a escolarização, sendo as atividades oferecidas por profissionais qualificados no contra-turno do colégio em que o aluno está matriculado.

De acordo com PASIAN, MENDES e CIA (2014, apud BRASIL, 2007), o programa da sala de recursos foi criado na intenção de promover o ensino com qualidade para alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades – sendo este, o público alvo da educação especial. As salas de recursos devem, portanto, oferecer subsídios para que os estudantes portadores de necessidades educacionais especiais possam participar e interagir, considerando suas limitações e adaptações, com os outros estudantes em suas respectivas classes no ensino regular.

*DOI - 10.29388/978-65-86678-08-6-0-f.21-26

[1]Professora Ma. de Ciências e Biologia da Rede Estadual/SEEDUC-RJ,
E-mail: gilmara.bio@gmail.com
[2]Professora da Sala de Recursos na Rede Estadual/SEEDUC-RJ,
E-mail: dricalixto.cesar@gmail.com

Estes espaços educativos trabalham com pequenos grupos de alunos, sendo que cada estudante possui suas individualidades e necessidades, sendo estas diagnosticadas por meio de laudo médico ou observadas no cotidiano da sala de aula pelos professores regentes das turmas, sendo assim, as salas de recursos trabalham de forma paralela ao ensino regular, auxiliando o desenvolvimento cognitivo dos estudantes. Porém, são muitos os desafios enfrentados pelas salas de recursos, estando entre eles o planejamento específico para cada caso, a busca por materiais didático-pedagógicos específicos e adequados; diagnósticos precisos de alguns estudantes para a eficácia do acompanhamento e a própria estagnação de alguns discentes em seu processo de aprendizagem. Além disso, os professores regentes das turmas regulares devem estar capacitados para receber e atender estes alunos, incluindo-os verdadeiramente no processo escolar, contribuindo para seu aprendizado.

A partir do exposto, este trabalho visa relatar, por meio de uma análise qualitativa, o acompanhamento dos estudantes usuários da sala de recursos de um colégio público estadual localizado na região centro sul fluminense, no município de Barra do Piraí, de forma a revelar os desafios enfrentados tanto pela professora responsável quanto pelos próprios estudantes, que tentam superar suas dificuldades e atingir degraus mais altos em seu processo de aprendizagem.

2. METODOLOGIA

Para a organização deste escopo, foi realizado um levantamento com a professora responsável pela sala de recursos do colégio em questão a fim de averiguar quantos estudantes estavam sendo atendidos na respectiva unidade, no ano de 2018. Foram relacionados 26 estudantes com escolaridades que variam do Ensino Fundamental II (6º, 7º e 8º anos), Ensino Médio (1º ano) e Educação de Jovens e Adultos (módulos II e III), nos três turnos de funcionamento do colégio. Dos estudantes atendidos, somente 15 possuem laudo médio, diagnostica-

dos como deficientes intelectuais; os outros 11 discentes, mesmo não possuindo encaminhamento médico, foram observados na rotina escolar pelos professores regentes e então encaminhados para uma avaliação e posterior atendimento especializado, comprovadas suas dificuldades de aprendizagem. A análise em questão levou em consideração todo o período letivo de 2018 e fez um levantamento dos relatórios bimestrais preenchidos pelos professores de diversas disciplinas, que atendem estes alunos em suas classes de ensino regular.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com PASIAN, MENDES e CIA (2014), é tendência das salas de recurso o atendimento especializado de maneira diversificada, porém com ênfase na escolarização do aluno à classe comum. Para WEBER e BENETTI (2012), o professor deve estar sempre atento às fases de desenvolvimento dos estudantes, sendo um facilitador no seu processo de aprendizagem, tentando sempre buscar ferramentas de auxílio que corroborem com este processo. As autoras afirmam ainda que as dificuldades de aprendizagem muitas vezes se manifestam agregadas a sentimentos como revolta e tristeza, além de comportamentos de isolamento, ansiedade e agressividade, sendo, portanto, de fundamental importância a observação do professor regente e seu olhar cauteloso e crítico para cada caso apresentado.

A análise realizada neste trabalho se deu tanto pelo acompanhamento direto dos estudantes pela sala de recursos, quanto pelos relatórios bimestrais preenchidos pelos professores das turmas regulares da referida unidade e revelou que mesmo diante das diversas estratégias de ensino e materiais lúdicos de apoio, os estudantes, em sua maioria, continuam apresentando muitas dificuldades em desenvolver leituras plenas e compreender textos diversos; persiste a insuficiência em ordenação de ideias e compreensão de sequências lógicas, dificuldades de retenção de conteúdos e na execução de operações básicas de matemática.

É importante ressaltar que os estudantes atendidos apresentam dificuldades próprias, que, em algumas vezes, não se somam, por exemplo, determinado aluno que apresenta dificuldade de leitura e interpretação de textos, pode ter um melhor desempenho em operações matemáticas. Entretanto, mesmo diante das estratégias diversificadas e complementares de ensino e os materiais de apoio (Figuras 1, 2, e 3), há pouca ou nenhuma (alguns casos) evolução da autonomia de aprendizagem dos estudantes em relação ao seu quadro inicial.

Figura 1. Materiais de apoio da sala de recursos da referida unidade escolar: reconhecendo palavras, sílabas e números (CÉSAR, 2018).

Figura 2. Materiais de apoio da sala de recursos da referida unidade escolar: palavras, ordenação e sequência lógica (CÉSAR, 2018).

Figura 3. Materiais de apoio da sala de recursos da referida unidade escolar: figuras geométricas, quebra-cabeça, palavras e sílabas (CÉSAR, 2018).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ambiente pedagógico deve ser dinâmico e de interação, capaz de estimular os estudantes nas tarefas escolares e na busca pelo conhecimento. Esta característica se aplica, inclusive, à educação especial e inclusiva, que deve promover meios para inserir os estudantes no processo de aprendizagem de maneira eficaz e significativa.

As dificuldades apresentadas pelos estudantes atendidos pela sala de recursos tornam-se um grande desafio para a unidade escolar, que busca inserir tais discentes nas classes de ensino regular, garan-

tindo-lhes uma educação inclusiva e de qualidade. A existência de uma grande demanda de planejamento e organização das ações, a constante busca por metodologias, estratégias e materiais que se encaixem no perfil dos alunos, que muitas vezes são confeccionados pela própria sala de recursos, além do esforço pedagógico e afetivo que a situação exprime são elementos coexistentes com as dificuldades dos estudantes, mas mesmo diante dos inúmeros desafios enfrentados diariamente para garantir a esta clientela especial uma aprendizagem significativa, a sala de recursos da unidade em questão realiza seu trabalho de maneira afetuosa e comprometida, através de atividades lúdicas e materiais concretos, buscando oferecer um aprendizado que valorize suas próprias experiências, contribuindo para sua inclusão escolar e social.

5. REFERÊNCIAS

PASIAN, Mara Silvia; MENDES, Enicéia Gonçalves; CIA, Fabiana. Sala de recursos multifuncionais: revisão de artigos científicos. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 8, n. 3, p. 213-225. 2014.

WEBER, Vera Lucia da Silva; BENETTI, Luciana Borba. A eficiência das salas de recurso para alunos com deficiência de aprendizagem no município de São Gabriel – RS. **Revista Monografias Ambientais**, v. 8, n. 8, p. 1900-1915. 2012.

CONTANDO HISTÓRIAS E APRENDENDO FÍSICA: UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS CEGOS E COM BAIXA VISÃO*

Sofia Castro Hallais[1]
Angélica Ferreira Bêta Monteiro[2]
Bernardo Copello Alves[3]
Maria da Conceição de Almeida Barbosa-Lima[4]

1. INTRODUÇÃO

Neste artigo relatamos uma experiência de ensinar conceitos de Óptica a partir de uma história infantil para alunos do Ensino Fundamental (3º ao 5º ano), matriculados em um instituto especializado para alunos com deficiência visual (DV).

Tendo como base o referencial histórico-cultural da Teoria da Atividade (TA) proposta por Leontiev, onde o conhecimento é considerado uma autoconstrução à medida que o sujeito adquire dados oferecidos pelos outros ou pelos fenômenos do meio natural e social, no qual reorganiza e reelabora segundo sua capacidade, suas motivações e interesses.

Como o público são crianças, utilizamos a contação de história para despertar o interesse e para enriquecer ainda mais esta estratégia. Nos apoiamos na metodologia apresentada na didática multissensorial proposta por Soler, considerada um método pedagógico para o ensino e aprendizagem das ciências experimentais e da natureza, que propõe

*DOI - 10.29388/978-65-86678-08-6-0-f.27-36

[1]Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz, E-mail: sofiahallais@gmail.com
[2]Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz / Instituto Benjamin Constant,
E-mail: afbm2007@yahoo.com.br
[3]Instituto Oswaldo Cruz, E-mail: Fiocruz, E-mail: bernardocopelloalves@gmail.com
[4]Instituto Oswaldo Cruz / Universidade do Estado do Rio de Janeiro,
E-mail: mcablima@uol.com.br.

o uso de todos os sentidos (tato, paladar, audição e olfato) e não apenas a visão para captar informação do meio que nos rodeia.

A seguir, abordaremos com mais detalhes tais teorias, os aspectos metodológicos da atividade realizada e a análise dos resultados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Teoria Histórico-social ou Teoria da Atividade

Neste trabalho utilizamos a Teoria da Atividade desenvolvida por Alexei Nikolaevich Leontiev como referencial teórico. Tal teoria é baseada no contexto Histórico-social, destacando uma relação entre homem e sociedade, e a mediação por instrumento dessa relação.

> [...] Para Leontiev, o papel da atividade prática dos sujeitos, as relações práticas com o mundo eram mais importantes do que os processos de comunicação, pois, para ele, a comunicação se dá na atividade prática (NÚÑEZ, 2009, p. 63).

Leontiev definiu o conceito de atividade como sendo responsável pelo desenvolvimento das funções psíquicas do aluno, no qual o desenvolvimento decorre das atividades que ele realiza.

O homem se desenvolve por meio da atividade que exerce. Assim, o desenvolvimento das funções psíquicas decorre de um processo de apropriação, que transforma a atividade externa em atividade interna. Dessa forma, o processo de apropriação do conhecimento acontece no convívio social. Portanto, o homem se apropria não só de mecanismos materiais, mas também de todo um sistema de significações que foram formados historicamente. (LEONTIEV, 1978).

Para o autor, a atividade é um sistema estruturado, com ações que gerarão transformações internas, no qual essas operações são o caminho para a internalização do conceito, que originará diversos atos mentais como o pensamento que é mediado pela linguagem.

É importante não confundirmos a atividade para Leontiev com ação ou prática. Para poder ser denominada de atividade, é fundamental ter três elementos: a necessidade, o objeto e o motivo, onde todos necessariamente precisam ter relação com o meio em que o sujeito está inserido. Sendo todos relacionados com o meio em que o sujeito está inserido. Para isso é necessário ter um instrumento que direciona essa atividade, possibilitando ao aluno relacionar-se com os objetos e também com outros alunos, pois é no instrumento que se cristalizam os procedimentos e operações.

A necessidade que o autor aborda é o que regula e orienta a atividade concreta do sujeito em seu meio objetivo, porém o meio externo também pode criar as necessidades dos indivíduos, levando-os a agir.

Segundo Leontiev (1978), "[a]s ações que realizam atividade são despertadas por seu motivo, mas estão direcionadas para um objetivo". Os fins podem ser os mesmos, mas as condições em que se dão podem ser modificadas, alterando a composição da ação.

Em contato direto com a realidade objetiva, a atividade se transforma, se enriquece e neste enriquecimento se cristaliza no produto, assim a atividade realizada é mais rica, mais verdadeira do que a consciência que a prevê, mas para que esse produto se apresente ao sujeito de forma cognitiva, deve ocorrer uma transformação, que se opera mediante ao funcionamento da linguagem.

2.2 Didática Multissensorial de Soler

A didática multissensorial definida por Soler (1999, p. 45) como um método pedagógico para o ensino e aprendizagem que utiliza todos os sentidos humanos; o tato, a audição, a visão, o paladar e o olfato para captar informações do meio que nos rodeia.

Soler (1999) classifica os sentidos como sintéticos e analíticos. Os sentidos sintéticos são os que percebem os fenômenos do geral para o particular (processo indutivo), como a visão, a audição, o olfato

e o paladar. O tato, por sua vez, é um sentido analítico que percebe o fenômeno do particular para o geral (processo indutivo). A combinação desses processos é uma produção da aprendizagem.

Para uma pessoa com DV, o olfato, o paladar, o tato e a audição são ferramentas que funcionam como centros geradores de uma nova percepção, contribuindo para a formação de conceitos com significados mais complexos para este indivíduo.

3. METODOLOGIA

Foram utilizados dois encontros da oficina "Aprendendo Ciências de um jeito diferente" oferecida por um instituto especializado em DV. A atividade aconteceu uma vez na semana, à tarde, na forma de atividade complementar e cada encontro teve a duração de noventa minutos. A turma foi composta por sete alunos com DV, sendo quatro cegos e três com baixa-visão.

Os alunos matriculados na oficina tinham entre oito e doze anos de idade e cursavam do segundo ao quinto ano do Ensino Fundamental. Na primeira parte da atividade contamos a história "As nervuras das verduras" (LIMA; SOUZA, 2019) que relata a experiência de uma menina cega que queria aprender sobre as cores e sua professora a ensina a partir dos alimentos, mostrando as texturas, nervuras, cheiros e sabores.

Na segunda parte da atividade, estimulando ainda mais a atenção, percepção e memória dos alunos, estes experimentaram frutas e verduras, analisando o formato, a textura e o cheiro. Por fim, cada aluno falou sobre a experiência vivenciada, fazendo associações e comparações com a história contada. Cada momento da atividade foi gravado e filmado, onde posteriormente assistimos e transcrevemos os trechos mais significativos para o trabalho.

4. ANÁLISE E RESULTADOS

A seguir transcrevemos as falas mais significativas que corroboram com as teorias apresentadas inicialmente neste trabalho. Utilizamos os números de 1 ao 4 para preservar e manter a integridade dos alunos.

Professora: *Vocês têm curiosidade de saber sobre as cores?*
Todos: *Sim.*
Professora: *Alguém consegue ver as cores?*
Aluno 1: *Eu não consigo ver nada.*
Aluno 2: *Eu acho que consigo ver um pouquinho.*
Aluno 3: *Não.*

TÓPICO 1: AS FRUTAS
Professora: *Vocês conhecem as frutas que estão na mesa: laranja, abacaxi e tomate?*
Todos: *Sim.*
Professora: *Qual é doce, ácida ou azeda? Começando pelo abacaxi.*
Aluno 1: *Ácido.*
Aluno 2: *Doce*
Professora: *Tomate?*
Aluno 3: *Doce.*
Aluno 1: *Não sei.*
Professora: *Maçã?*
Todos: *Doce.*
Professora: *Laranja?*
Todos: *Ácida.*
Professora: *Qual a textura do tomate?*
Todos: *Liso.*
Professora: *Qual a textura da laranja?*
Aluno 2: *Mais ou menos liso.*
Aluno 3: *A casca é mais grossa.*

Professora: *Qual a textura do abacaxi?*
Todos: *Têm espinho.*

TÓPICO 2: AS VERDURAS
Professora: *Qual a textura do repolho?*
Aluno 1: *Liso?!*
Aluno 2: *Tem ondinha.*
Professora: *Essas ondinhas se chamam?*
Todos: *Nervuras.*
Professora: *Temos três verduras na mesa, sabem quais são?*
Aluno 2: *Repolho, alface e couve.*

TÓPICO 3: AS CORES
Professora: *Agora, vocês acham que o sabor, a textura tem haver com a cor?*
Aluno 1: *Depende.*
Aluno 2: *Não sei.*
Professora: *As cores verdes, por exemplo, como a alface?*
Aluno 4: *Acho que não tem muito gosto.*
Professora: *Por isso a alface tem a cor verde claro devido o seu sabor.*

ANÁLISE:

Percebemos que todos os alunos conheciam as frutas e as verduras apresentadas na história. E durante o diálogo identificaram as texturas, tendo pequenas dificuldades em diferenciar o doce, o ácido e amargo e a princípio as cores das frutas. Depois que exploramos mais o sabor e falamos as cores, eles próprios começaram a perceber a semelhança, inclusive ressaltando sobre as nervuras, parte que relacionaram com a explicação da história. Ao final, todos conseguiram compreender as cores pelos sentidos que usaram para identificar as frutas e verduras.

Tal atividade ressalta a importância quando Leontiev (1978a, b)

afirma que é necessário um conjunto de ações para concretizar o objetivo para que o aluno consiga internalizar o conceito de cores, no caso. E para que os alunos conseguissem compreender, relacionando com a história contada, utilizamos os sentidos humanos como canais de comunicação, o que corrobora com a didática multissensorial de Soler (1999) e contribui para a formação de conceitos com significados mais complexos.

Figura 1. Alunos reconhecendo frutas e verduras pelo tato e olfato

Fonte: os autores

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, o ensino na sala de aula está pautado em ações, e não, em atividades. Isso fica mais claro, quando percebemos que o objetivo do aluno não é o mesmo da atividade. Cabe ao professor estar mais atento quanto às necessidades, dificuldades e aquilo que seus alunos já sabem sobre determinado conteúdo, a fim de construir um sistema de operações voltado para uma ação que os motive a aprender.

Para o aluno, a aprendizagem é:

> […] entendida como construção de conhecimento, pressupõe entender tanto na dimensão como produto quanto sua dimensão como processo, isto é, o caminho pelo qual os alunos elaboram pessoalmente os conhecimentos (COLL et al., 1996, p. 88).

Através deste trabalho relacionamos a teoria com a prática, que a partir de uma contação de história e da experiência com frutas e verduras os alunos exploraram conceitos científicos e conseguiram relacionar a cor do alimento ao sabor.

É fundamental que o professor perceba a importância da aprendizagem, pois ela irá norteá-lo no ato de ensinar. Para que o aluno compreenda algo, seja um objeto da realidade ou um conteúdo, é preciso ir além de uma resolução de um exercício, é necessário buscar promover a concepção de um conhecimento científico em que o indivíduo perceba e consiga identificar tal conceito em outras situações cotidianas.

7. REFERÊNCIAS

COLL, C. et al. **O Construtivismo na sala de aula.** São Paulo: Ática, 1996, p. 88

LIMA, Conceição Barbosa; SOUZA, Eduardo. **Histórias para ler e aprender.** São Paulo: LF, 2019. 92 p.

LEONTIEV, A.N. **Actividad, conciencia y personalidad.** Buenos Aires: Ediciones Ciencias Del Hombre, 1978a.

_____. **O desenvolvimento do psiquismo** (M. D.Duarte, Trad.). Lisboa: Livros Horizonte, 1978b.

NÚÑEZ, I. B. **Vygotsky, Leontiev e Galperin:** formação de conceitos e princípios didáticos. Brasília: Liber Livro, 2009,p. 63

SOLER, m. A. (1999) **Didáctica multissensorial de las ciencias:** un nuevo método para alumnos ciegos, deficientes visuales, y también sin problemas de visión. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica.

ESPAÇOS NÃO FORMAIS: POTENCIALIDADES PARA A INCLUSÃO DE PESSOAS COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS*

Carla Dornela Tressa[1]
Luciana Lima de Albuquerque da Veiga[2]

1. INTRODUÇÃO

O processo de educação, como entendido pela maioria das pessoas, considera que a escola é o único ambiente correto e fundamental para a construção do conhecimento, desta forma desconsiderando a exploração de outros espaços, e por sua vez limitando o processo de ensino-aprendizagem.

Conforme descreve Orlandi (2013):

> A escola apesar de ser importante, nem sempre cumpre seu objetivo de contribuir de forma significativa, devido às limitações existentes para a abordagem dos vários temas que estão apresentados no currículo escolar, tendo a construção do conhecimento realizada exclusivamente por um professor que se utiliza de um conjunto de disciplinas e atividades preestabelecidas para fornecer o conteúdo considerado fundamental para a formação dos alunos.

Mas é preciso considerar que a educação ou formação pode ser realizada em outros espaços, que são denominados como não for-

*DOI - 10.29388/978-65-86678-08-6-0-f.37-46

[1]PPG em Educação em Ciências e Matemática, UFRRJ.
E-mail: carlatressa@yahoo.com.br
[2]PPG em Educação em Ciências e Saúde, NUTES-UFRJ.
E-mail: lucianalimaveiga@gmail.com

mais, que incluem, por exemplo: Centro de Ciências, Museus, Parque Educativo, Parques Naturais, Praças e Praias.

Segundo Vieira et al, (2005); Gohn, (2006):

> Esses locais se diferenciam não apenas pelas suas características, mas também pela possibilidade da presença de um instrutor que possua a informação e possa contribuir, sem a formalidade das escolas e universidades, para a obtenção do conhecimento dos envolvidos.

Além disso, o grande potencial dos espaços não formais como amplificador do aprendizado é a sua capacidade de promover uma educação inclusiva, pois nesses espaços há uma diversidade de formas de demonstração/apresentação dos conceitos científicos, possibilitando a assimilação do conhecimento de forma mais lúdica, contextualizada, significativa e realista. Sendo assim, os ENFE apresentam grande importância enquanto espaço pedagógico capaz de contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de pessoas com necessidades educacionais. Para discutir este tema foi adotada a pesquisa conceitual qualitativa e tem como objetivo geral discutir as potencialidades dos ENFE como espaço pedagógico e de divulgação científica capazes de promover a inclusão de pessoas com necessidades educacionais.

2. ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE EDUCAÇÃO (ENFE)

Os ENFE são espaços propícios para auxiliar a escola na complementação do processo educacional de forma a atingir objetivos educacionais diversificados e muitas vezes amplificados.

> A emergência da expressão Espaço Não Formal para conceito de pesquisa é recente, e se origina das pesquisas de Educação Não Formal e Divulgação Científica em museus, mas nos últimos anos tem se apropriado para uso pedagógico de ensino for-

> mal em ambiente fora da escola para diversos componentes curriculares e variados níveis de ensino. (SANTOS e TERÁN, 2013, p. 10).

Mas é importante ressaltar que as experiências fora da escola devem ser mediadas de perto pela escola para que os objetivos educacionais estejam devidamente definidos e sejam a todo tempo lembrado pelo educador. Esses cuidados tornam essa experiência mais produtiva e significativa para os estudantes.

De acordo com Lorenzetti e Delizoicov (2008):

> […] a escola na atualidade não é a única responsável pelo processo educacional, ou seja, pela construção do conhecimento, existem outros espaços envolvidos, onde são desenvolvidas atividades didático-pedagógicas como aulas práticas, saídas a campo, feiras de ciências, por exemplo, e que podem propiciar uma aprendizagem significativa contribuindo para um ganho cognitivo.

A utilização dos ENFE para apresentação de conceitos deve ser inserida no processo educacional com o objetivo de diversificar e elevar o ensino a outros patamares, visto sua alta capacidade de fornecer experiências informais e que contribuem para uma contextualização dos conceitos científicos.

> Os museus de ciências são espaços dedicados à divulgação e educação científica, e são caracterizados como locais que possuem uma forma própria de desenvolver sua dimensão educativa, buscando diferenciá-los das experiências formais de educação, como aquelas desenvolvidas na escola, e das experiências informais, geralmente associadas ao âmbito da família (MARANDINO, 2008, p. 13).

Conforme Marandino, Selles e Ferreira (2009) apontam, a discussão e a importância dos espaços não formais vêm crescendo parale-

lamente à tecnologia, o desenvolvimento científico e a necessidade de se alfabetizar cientificamente. Mas chamam atenção para que o campo da educação não formal não aconteça como uma negação do espaço da escola e sim como uma proposta de espaço que a complemente.
De acordo com Gadotti (2005):

> As escolas precisam conhecer o meio em que vivem seus alunos para construir uma nova cultura escolar que leve em conta a identidade cultural do aluno. A união da educação não formal com a formal poderá contribuir para uma integração mais estreita entre direitos humanos e educação, pois a complementaridade entre o sistema formal e a oferta de educação não formal, reforça os modos alternativos de aprendizagem.

A capacidade dos ENFE atuarem na complementaridade do processo educacional pode ser vista não somente no que tange os aspectos relacionados a apresentação dos conceitos, mas também na capacidade de oferecer acesso a um ambiente diversificado com uma estrutura interativa e tecnológica que algumas escolas não conseguem oferecer visto a deficiência de recursos, infraestruturas e material didático. Sendo assim, os ENFE são capazes de fomentar o processo educativo contribuindo de forma a minimizar essa carência com excelência.

3. ESPAÇOS NÃO FORMAIS E A EDUCAÇÃO INCLUSIVA

Diante do contexto atual da educação inclusiva, o professor possui papel fundamental de mediador, entre o conhecimento e o aluno e muitos docentes carregam consigo a dificuldade da prática, quando diante de um sistema educacional engessado, não consegue se adaptar, modificar, inovar para realmente atender os alunos com necessidades educacionais. Sendo assim, a educação não formal, é uma opção que deveria integrar a educação formal em prol do desenvolvimento de uma práxis educativa, que realmente olhe para o contexto

do aluno, e lhe proporcione a autonomia de se construir diante dos desafios da vida social.

A inclusão social é um tema complexo e que merece ser pensado e discutido com atenção proporcional a sua complexidade para que se desenvolvam medidas educativas consistentes e eficazes capazes de atender a diversidade de cenário que os educadores se deparam na escola e no contexto social.

> A inclusão está ligada a todas as pessoas que não têm as mesmas oportunidades dentro da sociedade. Mas os excluídos socialmente são também os que não possuem condições financeiras dentro dos padrões impostos pela sociedade, além dos idosos, os negros, e aqueles com deficiências físicas, como cadeirantes, deficientes auditivos, visuais e mentais. A inclusão social significa tornar essas pessoas participantes da vida social, econômica e política do país (FERREIRA; REAL, 2009).

De acordo com o MEC, o Plano Nacional de Educação (PNE) determina diretrizes, metas e estratégias para a política educacional no período de 2014 a 2024. Neste documento são definidas 20 metas com indicadores específicos para acompanhamento do atendimento dessas metas. A meta 4 é a meta relacionada a inclusão conforme descrito no PNE:

> **Meta 4:** Universalizar, para a população de 4 (quatro) a 17 (dezessete) anos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, o acesso à educação básica e ao atendimento educacional especializado, preferencialmente na rede regular de ensino, com a garantia de sistema educacional inclusivo, de salas de recursos multifuncionais, classes, escolas ou serviços especializados, públicos ou conveniados. (Plano Nacional de Educação)

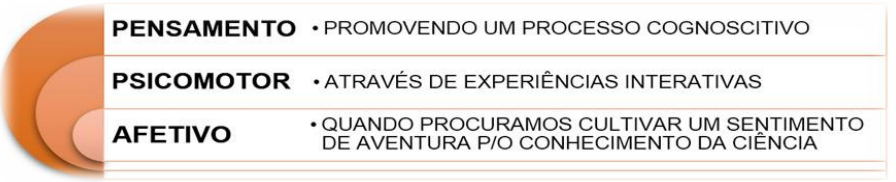
Para acompanhamento dessas metas o PNE tem um projeto de monitoramento chamado "Observatório", no entanto, não há dados

para o monitoramento da meta 4. As pesquisas e o Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) não buscam informações suficientes que permitiriam identificar como está a inclusão nas escolas das pessoas de 4 a 17 anos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação. Esse é mais um sinal da indiferença histórica e persistente em relação ao tema.

Esta é uma evidência de que é preciso um esforço para pensar e desenvolver de forma ativa um conjunto de meios e ações que contribuam para minimizar constantemente a exclusão e oferecer cada vez mais oportunidades iguais a todos.

Pois pessoas com necessidades educacionais requerem um atendimento educacional especializado, que envolve mudanças estruturais, formação especializada, além de recursos multifuncionais e estes muitas vezes não estão disponíveis no espaço escolar. Os ENFE podem ser uma alternativa para contribuir no atendimento destas necessidades e auxiliar no desenvolvimento de uma educação inclusiva. Os ENFE oferecem conteúdos muito diversificados e as informações contidas nesses espaços têm tratamento específico para torná-las acessíveis e fazerem sentido para os mais variados públicos.

Os ENFE são capazes de atuar em três campos da aprendizagem:



Portanto, considerando esse complexo contexto didático-pedagógico dos ENFE acreditamos no grande potencial deles para ampliar o acesso de pessoas com necessidades educacionais ao conhecimento científico e contribuir para a construção do conhecimento. Pois é por meio do ato de pensar em estratégias e formas de possibilitar o acesso

ao conhecimento científico, que estaremos desde já promovendo a inclusão social.

Figura 1. Museu do Amanhã (RJ) proporcionando experiências científicas para cadeirantes.

Fonte: http://cadeiravoadora.com.br/museu-do-amanha-por-que-voce-deve-conhecer//

Figura 2. Museu de Viena (Áustria): Exposição para cegos com impressora 3D.

Fonte: https://www.mixfmpoa.com.br/museu-de-viena-inaugura-exposicao-para-cegos-com-impressora-3d

Figura 3. Museu de Artes e Ofícios (MG): Ferramenta e utensílios podem ser tocados e manipulados pelos cegos.

Fonte: https://turismoadaptado.com.br/no-museu-de-artes-e-oficios-o-passado-na-palma-da-mao-para-deficientes-visuais/

4. REFERÊNCIAS

DELIZOICOV, Demétrio; LORENZETTI, Leonir. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. Ensaio **Pesquisa em educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 37-50, 2008.

FERREIRA, Katia Regina; REAL, Caio Lemos. **Inclusão social:** promovendo a Igualdade. 2009.

GOHN, M. G. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: avaliação, políticas públicas em Educação**, v. 14, n.50, p. 27-38, 2006.

MARANDINO, M. **Educação em museus: a mediação em foco.** São Paulo, SP: Geenf / FEUSP, 2008.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia:** histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez, 2009.143-146-147p.

GADOTTI, Moacir. **A questão da educação formal/não-formal. Droit à l'education:** solution à tous les problèmes sans solution? Institut International des droits de l'enfant, Sion, 2005.

ORLANDI, L. A. **A brincadeira e as atividades formais de ensino no primeiro ano do ensino fundamental:** uma análise das manifestações das crianças de seis anos**.** Dissertação (Mestrado em Educação). Presidente Prudente: UNESP, 2013.

PAASJM - **Parque Arqueológico e Ambiental São João Marcos**. Disponível em: <http://www.saojoaomarcos.com.br/index.asp> Acesso em 05 mar. 2019.

Projeto observatório do Plano Nacional de Educação (PNE). Disponível em <http://www.observatoriodopne.org.br/home/4/7/#a-plataforma> Acesso em 04 de mar.de 2019.

SANTOS, S. C.; TERÁN, A. M. O Uso da Expressão Espaços Não Formais no Ensino de Ciências. **Rev. ARETÉ**. Manaus, v. 6, n. 11, p.01-15, jul-dez 2013.

VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L.; DIAS, M. **Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências.** Ciência e Cultura, v.57, n 4, p. 21-23, 2005.

OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS COMO PRÁTICA INCLUSIVA: UMA EXPERIÊNCIA COM LEIS DE NEWTON*

Carlos Ivan Falcão Fehlberg[1]

1. AMBIENTAÇÃO

O presente trabalho se passa em um cursinho preparatório para o processo seletivo de cursos técnicos integrados ao ensino médio do Ifes (Instituto Federal do Espírito Santo), voltado para alunos do último ano do Ensino Fundamental e primeiro do Médio. O cursinho possui um caráter inclusivo, atendendo alunos de escolas públicas municipais da cidade de Vitória localizadas em bairros periféricos com vários jovens e crianças em situação de vulnerabilidade social.

O caráter inclusivo é nato do projeto, haja visto ele ser nascido de movimentos sociais de luta pela educação desenvolvidos em Vitória há vários anos. Construído de forma voluntária e gratuita, o Pré-Ifes "Vitória" é fruto de muito trabalho conjunto e colaborativo, nascido em discussões e anseios dentro do pré-Enem desenvolvido pela Associação Atitude desde 2002, e que vem sendo elaborado e aprimorado desde 2016.

Os alunos em geral possuem acentuadas dificuldades e poucos participam das aulas de forma ativa. É desenvolvido ao longo de todo o ano um trabalho para a desinibição desses alunos, através de jogos didáticos, aulas interdisciplinares, acompanhamento pedagógico e afins. Todas essas atividades produzem resultados vistosos. Dentro dessa perspectiva, mesmo uma aula "normal" pode ser transformada em um ato de inclusão, como o que será aqui relatado.

---

*DOI - 10.29388/978-65-86678-08-6-0-f.47-52

[1]Pré-Ifes "Vitória". E-mail: ciffehlberg@gmail.com

2. CONTEÚDO

O conteúdo a ser abordado na experiência relatada foi o das Leis de Newton. Sendo de extrema importância no processo seletivo pleiteado, era fundamental uma abordagem efetiva em aprendizagem, tanto conceitual como operacional, na resolução de exercícios, mas também que permitisse a participação ativa dos alunos durante a aula e sua ação em grupo na construção do conhecimento, buscando criar um modo de pertencimento, tanto ao projeto, como a uma comunidade colaborativa.

Mesmo as Leis de Newton estando envolvidas em fenômenos cotidianos, seu formalismo matemático e suas abstrações e idealizações nos modelos as deixam nada triviais. Portanto, seria necessária uma abordagem conceitual anterior ao trabalho matemático, que permitisse o confronto entre o senso comum e o que era esperado pela teoria da mecânica newtoniana, tanto de forma conceitual como em primeiras aparições matemáticas.

3. METODOLOGIA

A metodologia escolhida foi a dos três momentos pedagógicos (3MP), como apresentada por Demétrio Delizoicov e José André Angotti, devido a sua possibilidade de uso do cotidiano, através da problematização e a sua facilidade de interação de grupo durante as aulas.

Ela parte da ideia epistemológica de que o problema é o gerador do conhecimento, mas se aprofunda na discussão do que seja o problema. Vai além do uso comum, e insere o termo problematização para separar. Nesta, um problema geral do cotidiano do aluno, que causa a ele a necessidade de solução, é apresentado de forma a motivar a aprendizagem e a encontrar conhecimentos que os alunos já possuam e usam para resolver problemas. Após a problematização, o professor exibe aos alunos que seus conhecimentos não dão conta de todos os elementos do problema, chegando o momento da organização,

onde os conceitos científicos são levantados, discutidos e aprofundados. Ao final desta, o aluno passa a lidar com outras situações onde aqueles conceitos se aplicam, sempre na perspectiva de construção e solução de problemas (DELIZOICOV, 2001).

4. PRÁTICA

Foi construído um material didático, consistindo de elementos para os três momentos que aconteceram em duas aulas.

Para a problematização foram apresentadas imagens de situações cotidianas (brincadeiras, paisagens) onde o estudante era questionado sobre como "força" se relacionava com a imagem e o porquê. Para isso os estudantes foram deixados a sós em sala por alguns minutos, para que a presença do professor não inibisse a apresentação de quaisquer conceitos. Com a volta do professor, continuou a problematização, perguntando aos alunos sobre suas soluções às imagens e o que eles queriam dizer com a ideia de força que haviam denotado nas soluções. Ao longo da problematização, os conceitos apresentados que possuíam falhas estruturais eram confrontados pelo professor, questionando com contra exemplos.

Na mesma aula começamos a organização, onde eram construídas as soluções corretas e junto a elas a conceituação de força. Durante as discussões conceituais, surgiam elementos que iam permitindo a relação com o conteúdo já estudado de Cinemática e abriam espaço para a formalização matemática das Leis de Newton.

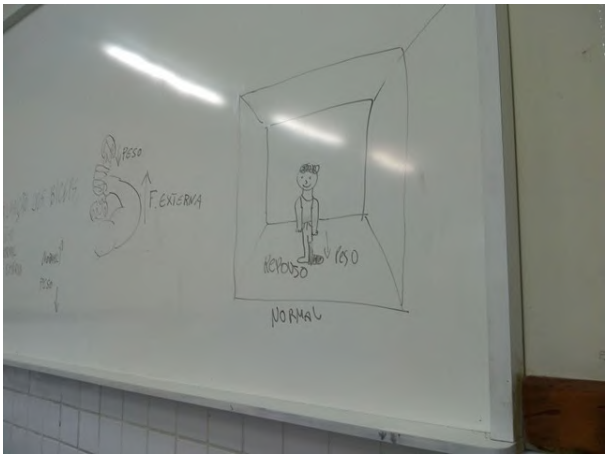
A organização continuou na segunda aula, onde continuamos a solução das situações e conceituação de força, além de mais discussões sobre o caráter matemático. Em todos os momentos, a solução correta era obtida por meio do diálogo com os alunos e entre eles, por meio de apresentações das soluções e discussão (figura 1). Não coube ao professor impor a solução, mas sim construí-la com os alunos, como previsto pelo método.

Figura 1. Aluna apresenta solução para colegas

Fonte: Acervo pessoal, 2018

Para o momento da aplicação, ainda na segunda aula, foi proposto que os alunos criassem suas próprias situações, entrando ainda mais em seu cotidiano. Eles já deveriam criá-las com os conceitos e indicações de força colocados. Também deveriam apresentar para que colegas e professor verificassem e discutissem (figura 2). Assim, além de aplicar na própria situação, os alunos aplicaram os conhecimentos organizados em novas situações criadas pelos colegas.

Figura 2. Apresentação das situações de aplicação



Fonte: Acervo pessoal, 2018

5. RESULTADOS

A participação dos alunos foi ativa, como planejado. No momento em que foram deixados a sós, pela janela podíamos ouvir os debates. Mas a presença do professor não inibiu as discussões. Os alunos apresentavam suas ideias, falavam, argumentavam, iam ao quadro, desenhavam em seus cadernos.

Tanto essa atividade como outras desenvolvidas permitem a aproximação afetiva entre professores e alunos. Prova simples porém significativa disso foi um dos exemplos envolver o professor, de forma que a aluna fez questão de contar à sala toda. Ou seja, os alunos se sentem à vontade para falar do professor e aprender mesmo com situações cotidianas envolvendo-o.

As discussões foram realizadas e os conceitos científicos tiveram espaço nelas. Durante a problematização, surgiram ideias muito presentes no senso comum, de que força está associada apenas ao esforço de alguém, que apenas pessoas realizam força. Essa ideia ia sendo contestadas ao longo da problematização e sua versão científica levantada durante a organização. Ao final, na aplicação do conhecimento, os alunos já eram capazes de perceber que não apenas humanos realizam força, mas todas as interações podem ser entendidas por meio do conceito de força e suas implicações no movimento dos corpos (DOCA, BISCUOLA, BÔAS, 2013)

REFERÊNCIAS

DELIZOICOV, D. Problemas e problematizações. In: Maurício Pietrocola. **Ensino de Física**: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora. Ilhéus: UESC, 2001.

DOCA, R.H.; BISCUOLA, G.J.; BÔAS, N.V.. **Física 1**. São Paulo: Editora Saraiva, 2013.

SCRATCH NO ENSINO DE FÍSICA: UMA PROPOSTA INCLUSIVA*

Natália Alves Machado[1]
Priscilla Paci Araujo[2]
Paulo Simeão Carvalho[3]

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, as tecnologias digitais estão presentes de forma contundente no cotidiano da sociedade com a informática, o mundo virtual e a realidade aumentada tornando tudo mais automatizado e mais rápido. Em consonância com essa realidade, novas metodologias são desenvolvidas para auxiliar a aprendizagem dos alunos, para que eles possam compreender melhor e de forma mais responsável as tecnologias atuais, além de permitirem que a utilização das chamadas tecnologias de informação e comunicação (TIC) facilite a compreensão dos diversos conteúdos abordados em sala de aula (PARREIRA; CARVALHO, 2019; SANTOS; RODRIGUES, 2017; CARVALHO et al., 2014; DIAS et al., 2018; CRUZ; CARVALHO, 2018).

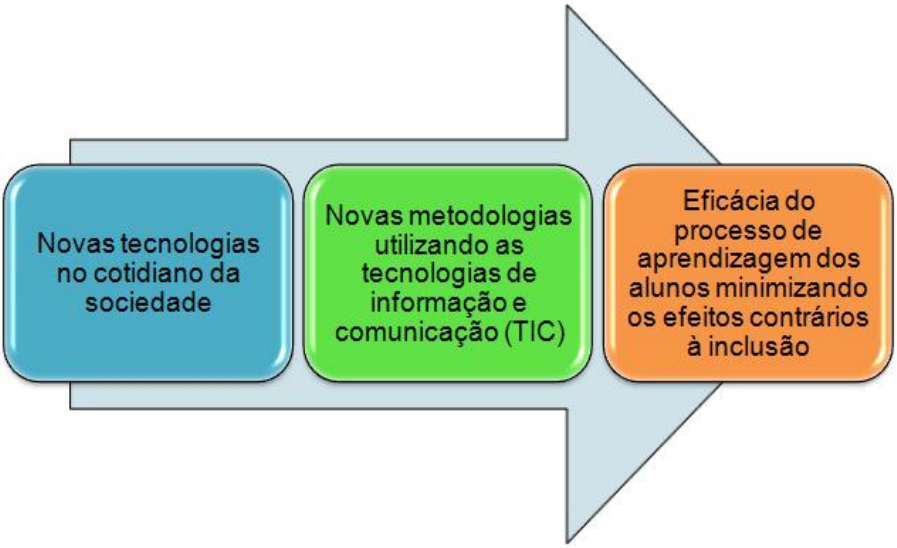
Ademais, as tecnologias mostram-se eficazes no processo de aprendizagem dos alunos e minimizam os efeitos contrários à inclusão (GONÇALVES, 2013), principalmente para alunos que algum tipo de necessidades especiais de educação (NEE), na sua atual designação em Portugal de necessidades de saúde especiais (NSE) conforme a alínea h) do artigo 2º do Decreto-Lei n.º 54/2018 e que, na nova redação, pas-

*DOI - 10.29388/978-65-86678-08-6-0-f.53-60

[1]Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, IFIMUP, Portugal, E-mail: up201700283@fc.up.pt
[2]Departamento de Física, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Campus José Ribeiro Filho, Brasil, E-mail: priscillapaci@unir.br
[3]Departamento de Física e Astronomia, UEC, IFIMUP, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Portugal, E-mail: psimeao@fc.up.pt

sará a designar todos os estudantes com problemas de saúde física e mental que produzam limitações acentuadas, que possam comprometer o processo de aprendizagem. A Figura 1 apresenta um esquema de como o uso das novas tecnologias digitais pode influenciar positivamente a aprendizagem desses alunos.

Figura 1. Esquema acerca das implicações do uso de novas tecnologias digitais no processo de aprendizagem dos alunos



Fonte: Acervo dos autores, 2018.

Quando voltamos o nosso olhar para a realidade das salas de aula e analisamos alguns dados recentes sobre a educação, vemos que há um aumento consistente de alunos com NSE para as chamadas escolas regulares (DGEEC, 2018). Esse movimento mostra que a escola, além de ser importante para a obtenção de conhecimento consciente sobre o mundo que a cerca, é reconhecidamente um ambiente para formação da cidadania em relação ao convívio social, sendo mais equilibrado e pautado nas diferenças.

Uma ferramenta que tem sido muito utilizada nas salas de aula e que pode ser um bom exemplo de tudo o que foi referido anteriormente é o *Scratch* (MIT, 2018). Trata-se de uma linguagem de progra-

mação simples e intuitiva, utilizada para iniciar os alunos no mundo da programação computacional e que também possui outras potencialidades que podem ser trabalhadas em temas da física.

Dada esta realidade presente no cotidiano da atual sociedade, esse trabalho propõe uma discussão sobre a utilização do *Scratch* em sala de aula por intermédio de uma proposta de atividade, realizada com alunos do 9º ao 11º ano do Ensino básico e secundário (Ensino fundamental e médio no Brasil, respectivamente) para que, além de introduzir os alunos à linguagem de programação, também possibilite a abordagem de temas ligados à Física em um ambiente que favoreça o ensino inclusivo, bem como a igualdade de condições e oportunidades para todos.

2. DESENVOLVIMENTO

A utilização do *Scratch* foi uma das inúmeras atividades propostas no projeto "Genial! Projetos em Física" que faz parte da Universidade Júnior, um programa realizado pela Universidade do Porto, que decorre anualmente durante o mês de junho nas instalações da Faculdade de Ciências, visando introduzir os alunos dos ensinos básico e secundário no ambiente universitário por intermédio de projetos de investigação, permitindo aos alunos conhecer um pouco mais a Física (UNIVERSIDADE JÚNIOR, 2018).

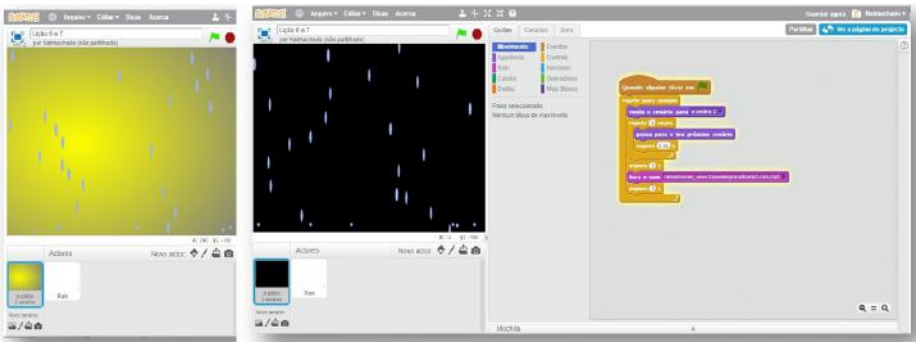
Os alunos que participam desse projeto têm a oportunidade de aprender os primeiros passos de programação do *Arduino*. Por esse motivo o *Scratch* tem aqui como ideia central iniciar os alunos à programação de maneira simples e divertida, para que depois possam evoluir para a programação por código.

Como este projeto é voltado para a experimentação de fenômenos físicos, partimos de um problema inicial a ser desenvolvido no Scratch: como criar uma animação científica com um relâmpago e um trovão, de modo a que o efeito luminoso e o efeito sonoro reproduzam uma descarga elétrica que cai a uma certa distância do observador?

Em termos de metodologia de trabalho, procedeu.-se da seguinte forma. Primeiramente foi realizada a apresentação do programa *Scratch*, ensinando os alunos a programar utilizando a linguagem de blocos. Nesta fase, eles fizeram pequenas programações, aprenderam a mexer nos cenários e a movimentar os personagens. Para realizarem a atividade do relâmpago, foi apresentado a eles o *CS First* do *Google for Education* (GOOGLE, 2018), pois a secção *Storytelling* apresenta vídeos com roteiros de atividades que são desenvolvidas com o *Scratch*. Sendo assim, os alunos puderam explorar esse programa para além do nosso projeto. O vídeo escolhido foi o "Lightning Flash" que ensina como construir um relâmpago no *Scratch* (Figura 2).

Em seguida, os alunos montaram, em duplas, o projeto de acordo com as instruções básicas do vídeo, contudo devendo incorporar ao projeto um trovão, de modo a que o efeito luminoso e o efeito sonoro reproduzissem uma descarga elétrica que caísse a 680 metros do observador. Portanto, para realizarem essa programação no *Scratch* foi necessário calcular o tempo entre o aparecimento do raio (o efeito luminoso) e o som do trovão (o efeito sonoro) (Figura 4), conhecendo a velocidade com que o som se propaga no ar. Esse problema físico que está presente o cotidiano dos alunos, nos permitiu discutir com eles alguns conteúdos da Física: cargas elétricas, diferença de potencial elétrico, velocidade de propagação da luz e do som no ar.

Figura 2. Projeto "Relâmpago" no *Scratch*



Fonte: Acervo dos autores, 2018.

3. RESULTADOS

Dada a realidade já discutida inicialmente sobre a o aumento consistente de alunos com necessidades de saúde especiais, procurou-se desenvolver atividades que fossem inclusivas ou que pudessem ser adaptadas caso recebessemos esses alunos. Deste modo, para enaltecer ainda mais o trabalho colaborativo e o convívio social, os alunos trabalharam em duplas (figura 3) de forma a possibilitar uma atmosfera mais equilibrada e pautada nas diferenças.

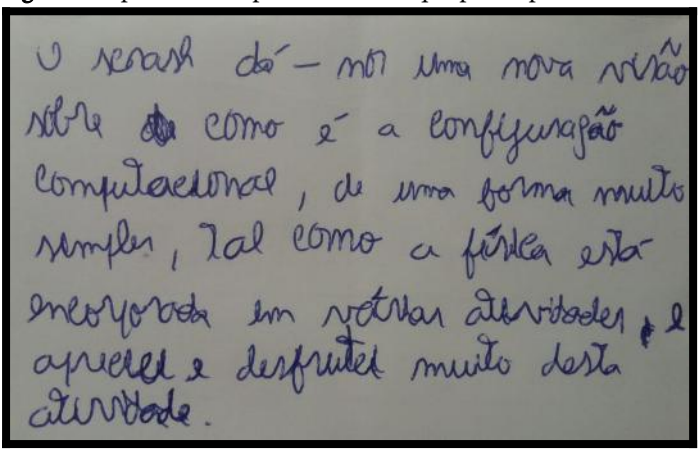
Figura 3. Alunos realizando a atividade

Fonte: Acervo dos autores, 2018.

Como já mencionado, o projeto foi realizado durante todo o mês de julho, portanto, a cada semana tínhamos um grupo diferente de 16 alunos, tendo participado no total 64 alunos do 9º ao 11º ano dos ensinos básico e secundário. Dentro desse número total de alunos, recebemos uma aluna do 9º ano que tinha dificuldades de aprendizagem que se envolveu muito na atividade com o *Scratch* em particular (figura 4), deixando isso claro no último dia do projeto, pois quis trabalhar novamente nele no momento em que os alunos poderiam esco-

lher quais das atividades gostariam de explorar com maior profundidade.

Figura 4. Opinião dada por uma aluna que participou na atividade


O scratch dá – nos uma nova visão sobre como é a configuração computacional, de uma forma muito simples, tal como a física está incorporada em várias atividades, e aprendi e desfrutei muito desta atividade.

Fonte: Acervo dos autores, 2018.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O primeiro ponto que deve ser destacado desta proposta didática é a importância do desenvolvimento de atividades pautadas nas diferenças. Planejar atividades que possibilitem a inclusão dos alunos antes de conhecer efetivamente o tipo de NSE, faz com que os professores repensem as suas práticas buscando novas maneiras de implementar outros conteúdos, além aumentar a igualdade de condições e oportunidades a todos os envolvidos.

Neste contexto, o uso do *Scratch* proporcionou a todos os alunos uma aprendizagem ativa, criando assim um ambiente que favoreceu o ensino inclusivo e equânime sem retirar qualidade ao conteúdo de aprendizagem. A iniciação à linguagem de programação e a aplicação de conceitos de Física se tornaram mais atrativas e os conteúdos científicos abordados mais significativos para os alunos participantes.

5. REFERÊNCIAS

CARVALHO, P.S., CHRISTIAN, W., BELLONI M. Physlets e Open Source Physics para professores e estudantes Portugueses. In: **Revista Lusófona de Educação**, n. 25, p. 59-72. 2014.

CRUZ, F.A.O., CARVALHO, P.S. Reflexões sobre o Ensino e Aprendizagem de Física a partir da realidade do Rio de Janeiro. In **Quaestio – Revista de Estudos em Educação**, v. 20, n. 3, p. 739-759, 2018.

DGEEC – Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência. **Necessidades Especiais de Educação**. Disponível em: <http://www.dgeec.-mec.pt/np4/224/>, Acesso em: 9 out. 2018.

DIAS, M.A., VIANNA, D.M., CARVALHO, P.S. A queda dos corpos para além do que se vê: contribuições das Imagens Estroboscópicas e da Videoanálise para a Alfabetização Científica. In: **Rev. Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências**, n. 20, p.29-47, 2018.

GONÇALVES, J.R.D. **As T.I.C. como recurso à inclusão de crianças com N.E.E**. 2013. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação). Escola Superior de Educação João de Deus, Lisboa, 2013.

GOOGLE. **Google for Education**. Disponível em: <https://csfirst.wi-thgoogle.com/en/home>. Acesso em: 9 out. 2018.

MIT. **Scratch.** 2018. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em: 9 out. 2018.

PARREIRA, A.L., CARVALHO, P.S. Identification of the motion of an object from a video capture with no reference frame using a mobile phone. In: **Rev. Physics Education,** v. 54, n. 1, p. 15-20, 2019.

SANTOS, L.R., RODRIGUES, J.A. O uso das TIC no ensino de ciências sob a perspectiva de alunos do 9o. ano de uma escola de São Paulo: procurando fatores para delimitar a formação continuada de professores de ciências. In: EDUCERE—XIII NATIONAL CONGRESSO N EDUCATION, IV INT. SEMINAR OF SOCIAL REPRESENTATIONS, SUBJECTIVITY AND EDUCATION, 2017

Curitiba, **Anais Eletrônicos…**, Curitiba, Brazil, 2017, Disponível em: http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/24718_13721.pdf. Acesso em: 5 dez. 2017

Universidade Júnior. Disponível em: <https://universidadejunior.up.pt/>. Acesso em: 09 out. 2018.

UMA ABORDAGEM ALTERNATIVA PARA O ENSINO DA TRANSMISSÃO E RECEPÇÃO DE ONDAS ELETROMAGNÉTICAS*

Rodrigo T. Rossini[1]

1. INTRODUÇÃO.

Estudar a transmissão de uma onda eletromagnética (OEM) nos leva a um novo mundo e uma nova maneira de enxergar a propagação de informações e dados. O aluno que hoje vivencia este estágio da humanidade é bombardeado com novas tecnologias da informação e comunicação (TIC´s). Conceitos surgem, siglas e formas de se comunicar emergem, e no meio deste emaranhado está o aluno, o qual muitas vezes é o público de maior potencial de utilização destas ferramentas que são amplamente utilizadas, mas seus princípios científicos e de funcionamento são pouco explorados e compreendidos na escola. Desta forma, por que não explorar alguns conceitos relacionados a estas tecnologias em sala de aula?

2. PRINCÍPIOS BÁSICOS.

Com o desenvolvimento do eletromagnetismo e seus desdobramentos, a humanidade criou as bases teóricas para a propagação de ondas eletromagnéticas. Algumas de suas aplicações serão discutidas neste momento como base para este trabalho, discutindo apenas alguns aspectos gerais e relevantes a esse assunto, usando de analogias e figuras na tentativa de evitar certos formalismos matemáticos. Começaremos nossa discussão estudando um sistema de comunicação bási-

*DOI - 10.29388/978-65-86678-08-6-0-f.61-72

[1]CTUR, UFRRJ. E-mail: rossinirtr@ufrrj.br

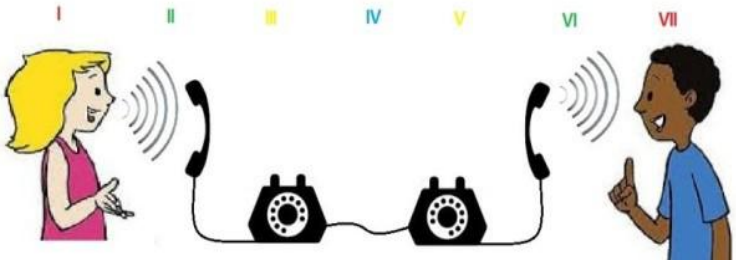
ca, onde as presenças de alguns elementos são indispensáveis e representados na figura 1.

Figura 1. Diagrama em blocos de uma comunicação analógica simples.

Fonte: Elaborado pelo autor

Como um simples exemplo da figura 1, analisaremos a comunicação entre duas pessoas através de um sistema de telefonia analógica convencional, representado pela figura 2.

Figura 2. Comunicação através da telefonia analógica.



Fonte: Elaborado pelo autor

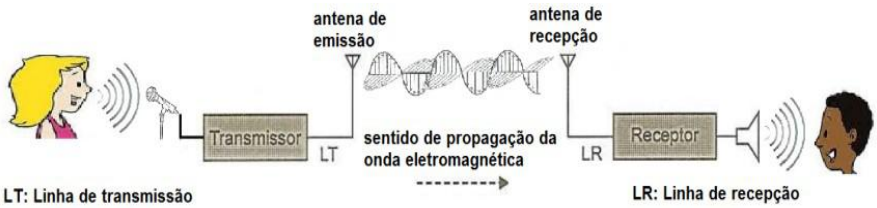
Cada passo dessa comunicação tem um correspondente ao diagrama em blocos anteriormente exposto:

- **I)** Fonte da informação: geradora da mensagem que neste caso é a menina da figura 2;
- **II)** Transdutor de emissão: que neste caso é o microfone convertendo as vibrações mecânicas do som em sinais elétricos;
- **III)** Transmissor: é a parte interna do circuito do telefone que oferece condições para que o sinal elétrico percorra o canal de comunicação;

- **IV)** Canal de comunicação: é o meio físico por onde as mensagens em forma de sinais elétricos trafegam, indo do transmissor ao receptor;
- **V)** Receptor: é a parte do circuito interno do telefone de recepção que recebe os sinais elétricos e os direciona ao transdutor de recepção;
- **VI)** Transdutor de recepção: componente que converte os sinais elétricos recebidos em vibrações mecânicas (som) para o destinatário;
- **VII)** Destinatário: recebedor do sinal sonoro que, neste caso, é o menino da figura 2.

Para um sistema simples de comunicação baseado em ondas eletromagnéticas, a situação é parecida, em vez de um sinal elétrico percorrer um canal cujo meio é um fio, dessa vez o que será transmitido será uma onda cujo canal será agora o meio em que essa onda se propaga, geralmente o ar ou o vácuo.

Figura 3. Esquema básico de comunicação via rádio



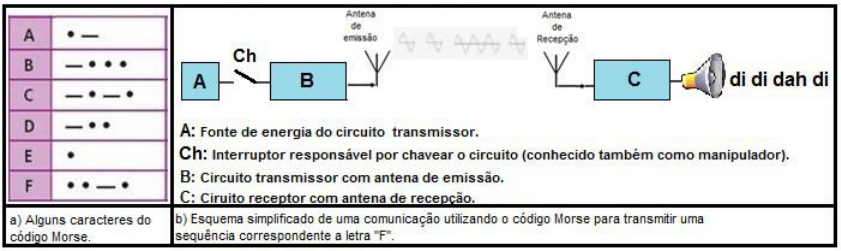
Fonte: Elaborado pelo autor

Como realizamos uma transrecepção de uma OEM? Basicamente, quando temos uma carga acelerada periodicamente em uma antena, a mesma gera, em certas condições físicas e de engenharia, uma onda periódica que se propaga até atingir a antena de recepção[2].

[2] Para evitar formalismos matemáticos e obter uma noção básica e visual do fenômeno, sugiro ao leitor a visualização de duas simulações interativas contidas no sítio https://phet.colorado.edu/pt_BR/ cujos nomes são: **Irradiando carga**, **Ondas de Rádio e Campos eletromagnéticos.**

Por conta da chegada da onda na antena de recepção, elétrons começam a se mover nessa antena, enviando sinais ao circuito receptor o qual será responsável por enviar a mensagem ao transdutor de recepção e consequentemente ao destinatário. Junto a isso, qual seria a melhor forma ou técnica para enviar informações entre transmissor e receptor? Uma das técnicas mais rudimentares em telecomunicações para atingir esse objetivo é a de comunicação via código Morse. Nela, um sinal ou onda transmitidos eram chaveados[3] a fim de se criar uma informação inteligível pelo receptor. Sua velocidade de transmissão da informação dependida da capacidade de chavear a fonte de energia e da capacidade de interpretação dos sinais que chagavam ao receptor, criando assim, um limite operacional relativamente baixo.

Figura 4. Esquema básico de comunicação utilizando código Morse.



Fonte: Elaborado pelo autor

Apesar de mesma natureza, a OEM emitida pela antena emissora é de frequência bem menor do que a luz visível. Desta forma, faremos algumas analogias com uma fonte de luz visível para facilitar a visualização. Nestas analogias, o circuito emissor e sua antena serão substituídos por uma lanterna de luz polarizada, monocromática de cor verde e toda a recepção será substituída pela visão humana[4]. No caso da comunicação via Morse, a mensagem seria transmitida desligando e ligando sucessivamente a lanterna em intervalos curtos e mais longos de tempo a fim de se criar os códigos exemplificados na figura

[3] Processo pelo qual uma espécie de interruptor é ligado e desligado para fim de estabelecer ou interromper o processo de transmissão de uma OEM.

[4] Chamaremos de visão humana todos os órgãos nervos e entidades responsáveis pelo processamento da imagem pelo homem, desde o olho humano até o cérebro.

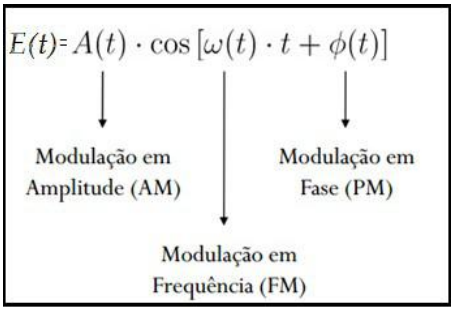
4(a). Sendo estes códigos interpretados pela visão humana como sendo as letras e caracteres responsáveis pela comunicação.

Com o passar do tempo, outras formas de transmitir informações surgiram no intuito de aumentar a eficiência na transmissão e recepção de sinais e superar problemas de engenharia. Essas formas ou técnicas de transmissão são chamadas na maioria dos casos de modulação sendo definida como:

> "Processo pelo qual uma propriedade ou característica de um sinal é modificada conforme um outro sinal (que contém a informação a ser transmitida), a fim de se obter maior eficiência de transmissão (LAMAR, 2005) "

Então se tomarmos uma representação simples do campo elétrico $E(t)$ de uma OEM emitida como sendo da forma $E(t) = A(t).cos[\omega(t).t + \phi(t)]$ podemos embutir o sinal desejado (informação ou mensagem) em alguns de seus parâmetros conforme figura 5.

Figura 5. Alguns tipos de modulações analógicas.

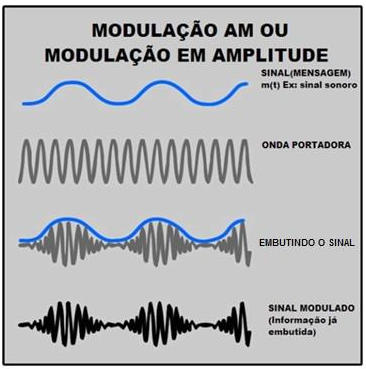


Fonte: Elaborado pelo autor

Em que o sinal de maior frequência onde a mensagem será embutida é chamado de portador (ou onda portadora), o sinal ou mensagem que será embutido é chamado de modulante (ou onda modulante) e o sinal resultante já com o sinal embutido é chamado de modulado (ou onda modulada). Tomaremos como exemplo dois tipos tradicionais de modulação: a modulação AM (Amplitude Modulada) e a mo-

dulação FM (Frequência Modulada). Nesses, os parâmetros a serem modificados serão respectivamente a amplitude e a frequência da onda transmitida. Desta forma, consideraremos um exemplo simples onde o sinal a ser transmitido (informação ou mensagem) seja uma onda harmônica simples m(t) que alterará o parâmetro da amplitude A(t) da onda original (portadora) conforme figura 6.

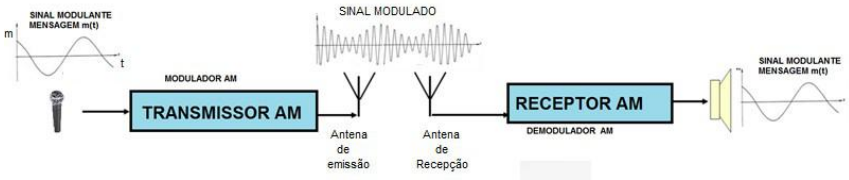
Figura 6. Modulação em amplitude de um sinal harmônico simples.



Fonte: Elaborado pelo autor

Imaginemos um sinal sonoro senoidal (onda mecânica) sendo captado pelo transdutor de emissão (microfone) e que é transformado em sinal elétrico. Este sinal, através do circuito transmissor, modifica a onda transmitida pela antena de emissão. Esta onda, chamada agora de modulada, se propaga pelo espaço livre até interceptar a antena de recepção. Com isso, o sinal elétrico gerado na antena de recepção após a chegada da onda modulada é tratado pelo circuito do receptor o qual se encarregará de separar a mensagem do sinal modulado e entregá-la ao transdutor de recepção (alto-falante).

Figura 7. Esquema simplificado de uma transmissão em AM de um sinal harmônico.



Fonte: Elaborado pelo autor

Para uma segunda análise desta técnica, utilizaremos novamente uma lanterna e a visão humana, definidas anteriormente, como respectivamente sendo a transmissão e a recepção de uma OEM. Nessa analogia, percebemos que ao ligar a lanterna, a única informação percebida pela visão humana é a chegada da onda eletromagnética. Para que outras informações sejam percebidas, parâmetros da luz emitida devem ser alterados para que essas alterações sejam interpretadas pela visão como sendo novas informações. Desta forma, como a modulação em AM seria percebida e interpretada pela visão? Para tal, sabemos que a intensidade de uma OEM depende de sua amplitude da forma:

$$I = \frac{1}{c\mu_0} E_{rms}^2$$

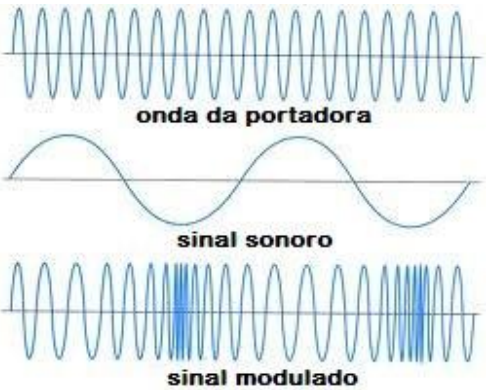
Desta maneira, ao embutirmos a mensagem no parâmetro da amplitude da onda, a visão humana perceberia uma luz com sua intensidade luminosa variando entre um mínimo e um máximo, onde cada valor de intensidade seria interpretado como uma parte da informação transmitida[5]. A mensagem funcionaria como uma espécie de DIMMER[6] interligado a lanterna e responsável por variar a intensidade luminosa da luz emitida pela mesma. Um desdobramento óbvio desta ideia é embutir a mensagem em outro parâmetro da OEM transmitida pela antena de emissão, como, por exemplo, alterar a frequência desse sinal ou onda enviados. Por simplicidade, iremos supor novamente que a mensagem é novamente uma onda harmônica que, ao variar entre um valor mínimo e máximo de amplitude, consequente-

[5] Sabemos que na prática, a visão humana reconhece um número máximo de quadros em um determinado tempo, podendo alterar a percepção da variação de intensidade da onda pela visão. Por isso, ignoraremos esse fato para o funcionamento da analogia.

[6] Dispositivo de uso geralmente doméstico que junto ao interruptor é responsável por alterar a intensidade de corrente elétrica em aparelhos eletrodomésticos e lâmpadas, mudando a luminosidade do ambiente e velocidade de funcionamento de aparelhos.

mente fará com que a onda emitida pela antena emissora (portadora) varie sua frequência também entre um valor mínimo e máximo.

Figura 8. Modulação em frequência de um sinal harmônico simples.



Fonte: Elaborado pelo autor

Fazendo outra analogia com a luz visível, em que a frequência da onda emitida é transladada para faixa do visível, a onda emitida (luz) agora pela lanterna sofrerá um desvio em sua frequência. Esta luz inicialmente definida na cor verde sofrerá um desvio que tenderá para o vermelho quando o valor da frequência for mínimo, e um desvio de frequência para o violeta quando o valor de frequência tender ao máximo. A visão humana, responsável pela recepção, perceberá cada mudança de cor como uma modificação da informação inicial onde cada tonalidade de cor pode ser interpretada como uma parte diferente da informação.

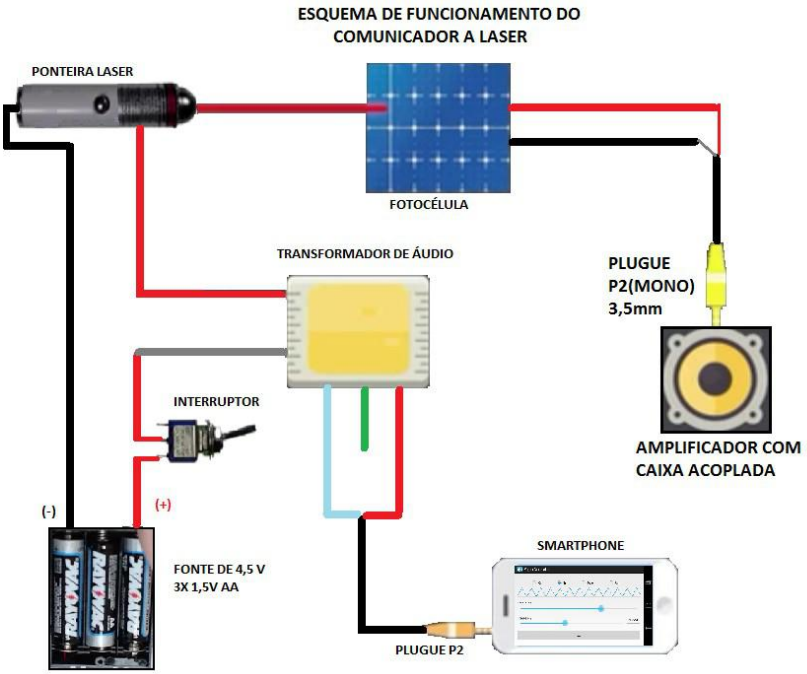
3. UTILIZANDO EXPERIMENTO DE BAIXO CUSTO

O objetivo deste tópico é mostrar as características e a montagem do aparato experimental usado neste trabalho os quais foram pensados para terem um baixo custo e serem empregados em sala de aula.

3.1 Testando o experimento.

Para testar o experimento, posicionamos a ponteira laser em frente a fotocélula. Ao ligarmos o circuito transmissor e o receptor, notaremos que o feixe do laser atingirá a fotocélula. Em uma nova etapa, executaremos uma música no celular do transmissor. Se tudo estiver correto, o sinal de áudio sairá das saídas de fones de ouvido do celular e percorrerá um dos lados do transformador de áudio. Como o sinal de áudio é variável, o transformador de áudio realizará sua função e induzirá no seu outro lado o sinal de áudio do *smartphone*. Com isso, a intensidade do laser variará conforme o sinal de áudio proveniente do celular. Esta intensidade de luz variável provocará uma tensão variável nos terminais da fotocélula e consequentemente um sinal no alto-falante do circuito receptor.

Figura 9. Esquema de funcionamento do experimento.



Fonte: Elaborado pelo autor

Para melhor funcionamento do experimento, diminua a intensidade da luz ambiente ou faça uma caixa protetora que não deixe a luz ambiente incidir sobre a fotocélula.

3.2 Proposta de uma adaptação para um aluno com deficiência visual.

O experimento de baixo custo proposto anteriormente é inicialmente uma proposta alternativa para o ensino da transmissão de uma OEM para o ensino médio e de jovens e adultos (EJA). Porém, como adaptaríamos este experimento para alunos com deficiência visual? Em seu trabalho, Azevedo (2012) introduz uma série de formas de se introduzir o ensino de óptica para alunos com deficiência visual, utilizando-se de quadros magnéticos e lasers para esse objetivo. Neste contexto, a própria definição de luz e de uma OEM teria que ser modificada para esse fim.

> […] o professor pode ajudar o estudante introduzindo a luz como o agente intermediário na interação à distância entre uma fonte (o sol ou o ponteiro laser) e o receptor (a pele de estudante). Aqui, a definição operacional para a luz como "a radiação detectada pelo olho humano" não faz sentido para o aluno cego. Com base na etapa anterior, sugerimos uma nova definição: "A luz é uma forma de energia radiante que impressiona a sua pele pelo tato.(AZEVEDO,A,C 2012)'

Em seu trabalho, Azevedo (2012) usa dessa nova definição para criar intensidades do laser incidente no braço do aluno. Com isso, podemos criar uma concepção adaptada do que seria a modulação AM. Inserindo esse público no cotidiano e de tecnologias usuais da sociedade moderna.

4. CONCLUSÃO.

A transposição didática que tem que ser feita para adequar as novas tecnologias ao cotidiano do aluno nem sempre acontece em sala de aula. Por isso, o objetivo deste tema foi trazer aspectos básicos de uma tecnologia que continua em evolução e pouco abordada em sala de aula. Então, o maior objetivo após o aprendizado do tema é criar um enculturamento científico no aluno. Deste modo, se ao final da aplicação desta proposta o aluno tiver condições de interpretar o mundo relacionado ao tema de uma forma mais consciente, tendo uma noção crítica dessa tecnologia que o cerca, a missão deste trabalho terá sido cumprida.

5. REFERÊNCIAS.

AULAS online de CW. **Propagação aberta**, 2015. Disponível em: <http://propagacaoaberta.com.br/novidade-curso-aulas-online-de-cw-codigo-morse/>. Acesso em: 3 nov. 2015.

AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning.** New York: [s.n.]. 1963.

AZEVEDO, A.C. **Produção de material didático e estratégias para o ensino de física para alunos portadores de deficiência visual**, Dissertação (Mestrado em Ensino de Física), UFRJ, Rio de Janeiro 2012

BALANIS, C. A. **teoria de antenas**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

BRUSCATO, G. C.; MORS, P. M. Ensinando física através do radioamadorismo. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Porto Alegre, v. 36, n. 1, março 2014.

EFÍSICA. Noções elementares sobre ondas eletromagnéticas. **e-fisica**, 2007. Disponível em: <http://efisica.if.usp.br/eletricidade/basico/ondas/ondas_eletromagneticas/>. Acesso em: 2 out. 2015.

FONTANA, E. **Radiação e antenas**, Recife, 2013.

LAMAR, M. V. **Modulaçâo em amplitude**, Universidade Federal do Paraná –Dep. de Engenharia Elétrica, 2005.

MEDEIROS, J. C. D. O. **Princípios de telecomunicações**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2007.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?**, Porto Alegre, 2012.

NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica**. São Paulo: Blucher, v. 3, 1997.

OTERO, M. R. ¿Cómo usar analogías en clases de física? **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v. 14, n. 2, p. p. 179-187, 1997.

PEREIRA, S. **Modulação am e fm**. Ebah, 2011. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAABqjUAI/modulacao-am-fm>. Acesso em: 2 maio 2015.

PIROPO, B. **Modulação AM e FM**. IT FORUM 365, 2014. Disponível em: <http://itforum365.com.br/blogs/post/113330/telefones-modulacao-am-e-fm>. Acesso em: 4 nov. 2015.

PORTAL EXPLICATORION. **Heinrich Hertz**. Portal Explicatórion, 2015. Acesso em: 1 maio 2015. Disponível em: <http://www.explicatorium.com/biografias/Biografia_Heinrich_Hertz.php> Acesso em: 26/01/2015.

RESNICK, H. **Fundamentos da física**. Rio deJaneiro: LTC, v. 4, 2009.

ROSSINI, R. T **Transmissão e recepção de ondas eletromagnéticas:** uma abordagem experimental para o ensino médio e técnico. Dissertação (mestrado Nacional em ensino de Física) UFRJ Rio de Janeiro , maio de 2016

TELECO. **Ciclos Evolutivos: Grandes Descobertas**. TELECO, 2015. Disponivel em: <http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialciclos/pagina_2.asp>. Acesso em: 17 abr. 2015.

COMPORTAMENTO BULLYING: REFLEXÕES SOBRE A VIOLÊNCIA ESCOLAR NUMA PERSPECTIVA ONTOCRÍTICA E INCLUSIVA*

Israel Silva Figueira[1]

1. INTRODUÇÃO

A violência escolar é um problema grave e que tem sido debatido já há algumas décadas em pesquisas sobre educação no Brasil e no mundo. Mesmo se configurando como um problema antigo em sociedade, só mais recentemente é que se tem admitido como um complexo social grave, de múltiplos reflexos negativos ao ambiente escolar e de efeitos significativos à aprendizagem e ao desenvolvimento do educando (ABRAMOVAY, 2001; CANDAU, LUCINDA, NASCIMENTO, 1999). Embora o problema apresente diferenciações entre culturas e contextos como fenômeno social, há um consenso hoje que ela atingiu níveis alarmantes e quase universais, tornando-se um problema social preocupante que merece ser investigado e combatido cuidadosamente neste novo milênio. É o que deveríamos ter aprendido com o massacre na escola em Realengo/RJ, para que casos como o de Suzano/SP, mais recentemente, não ocorressem.

Sabemos que o conceito de violência escolar é complexo e polissêmico. Conforme a abordagem que se queira dar ao problema, em diferentes perspectivas teóricas e de pesquisa, a violência escolar pode ser entendida como indisciplina, agressividade, vandalismo ou até mesmo delinquência juvenil (SEGUIN; CARVALHO, 2004; WERTHEIN, 2000).

*DOI - 10.29388/978-65-86678-08-6-0-f.73-88

[1]Instituto de Educação / Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / UFRRJ. E-mail: israel12figueira@gmail.com

Tomando a violência escolar como agressão entre pares a partir de estudos que se realizavam na Europa[2] em 1999, eu e o professor Carlos Alberto Ferreira Neto[3] iniciamos um trabalho de pesquisa intitulado: *Problemas de abuso de poder e vitimização de alunos em escolas públicas municipais do Rio de Janeiro* (FIGUEIRA; NETO, 2002). Neste trabalho, procuramos diagnosticar e descrever os casos de agressão e vitimização persistentes de alguns poucos alunos sobre outros, em espaços escolares específicos, tais como recreios e salas de aula. Esses abusos e agressões, que foram identificados como físicos ou verbais, embora persistentes e de grave impacto emocional e psicológico sobre quem sofria, estavam ocultos ou eram negligenciados pela escola e família, potencializando seus efeitos e consequência sobre as vítimas. Mais tarde, seguindo os mesmos padrões conceituais e epistemológicos dos estudos europeus em andamento, estes casos ficaram conhecidos e identificados em todo Brasil pelo termo em inglês *Bullying* (FIGUEIRA, 2004).

O Bullying como problema de convivência escolar, surgiu para o mundo a partir de pesquisas que deram origem a três publicações: na Noruega, foi apresentado por Dan Olweus no livro *Bullying at school – what we know and what we can do* (OLWEUS, 1993); e no Reino Unido, por duas fontes: *School Bullying – insight and perspectives* e *Tacking Bullying in your school – a pratical handbook for teachers,* ambos de Smith; Sharp (1994). Os trabalhos tinham em comum, questionários previamente padronizados, que eram respondidos pelos alunos – *self-report questionaire (BVQ)*[4]. Esses questionários, que são utilizados até hoje nas pesquisas sobre o Bullying, eram aperfeiçoados após sua aplicação, conforme se detectava uma invariância que não era previamente estabelecida. Posteriormente, eram replicados em investi-

[2] Projeto *TMR – Training and Mobility of Research Network Project: Nature and Prevention of Bullying* financiado pela Comissão Europeia entre 1997 e 2001, sediado no Goldsmith Colege e que contava com pesquisadores do Reino Unido, Portugal, Espanha, Itália, Canadá, Japão e Alemanha entre outros.

[3] Professor Doutor e Catedrático da Faculdade de Motricidade Humana (FMH) da Universidade de Lisboa. Coordenou o projeto TMR em 2000 e 2001.

[4] Olweus (1993).

gações para que se fizesse sua revalidação em novo trabalho (FANTE, 2005; LOPES NETO, 2005).

A partir da metodologia *Survey*, que se caracteriza por ser uma abordagem quantitativa, que visa apresentar a opinião dos indivíduos por meio de questionários ou entrevistas, o Bullying ganhou abrangência internacional, pode ser pesquisado em contextos culturais diferentes, incluindo o Brasil, e abria-se assim, a possibilidade de se fazer apostas em programas de intervenção, denominados políticas anti-Bullying, com finalidade de reduzir os casos de agressão e vitimização nas escolas (PEREIRA, 2008).

O termo *Bullying* não possui tradução literal para o português, tendo a sua referência no termo inglês *bully,* que se refere a *"valentão"*[5]. Entretanto, os termos utilizados em países de língua portuguesa são "*maus tratos entre pares"* e/ou "*vitimização entre pares"* (LISBOA; KOLLER, 2004, 2009; FIGUEIRA, 2004; LOPES NETO, 2005). Ficava assim designado através dessa terminologia um comportamento muito frequente e corriqueiro da dinâmica escolar, mas que era julgado sem importância pelas famílias e professores no cotidiano da escola. Quando analisado detalhadamente e dando voz a quem sofria com essas agressões e abusos, se revelava superior, intenso e de consequências extremamente graves a convivência escolar e ao desenvolvimento afetivo e psicológico de quem sofria com esses atos. O que as pesquisas sobre o Bullying escolar estavam revelando, era que situações corriqueiras, veladas e tidas como sem importância no ambiente escolar eram marcadas por atos extremamente agressivos, frequentes e persistentes na convivência entre alunos. Atos esses, que produziam consequências também extremamente graves a quem sofria, causando dor, sofrimento velado, distúrbios explosivos e emocionais, ou até mesmo o suicídio (LISBOA; KOLLER, 2009).

---

[5] Um estudo interessante sobre essa discussão terminológica pode ser encontrado em Smith *et al.* (2002): *Definitions of bullying: a comparison of terms used, and age and gender differences, in a fourteen-country international comparison. Child Development,* 73:1119-1133.

Bullying é, portanto, o motivo pelo qual uma criança ou um adolescente é sistematicamente exposta(o) a um conjunto de atos agressivos (diretos ou indiretos), que ocorrem sem motivação aparente, mas que há, entretanto, uma intencionalidade demonstrada por parte de seus autores. É protagonizado por um(a) ou mais agressor(es). Essa interação grupal é caracterizada por desequilíbrio de poder e ausência de reciprocidade; nela, a vítima possui pouco ou quase nenhum recurso para evitar a e/ou defender-se da agressão. O que basicamente distingue esse processo de outras formas de agressão é o caráter repetitivo e sistemático, bem como a intencionalidade de causar dano ou prejudicar alguém que normalmente é percebido como mais frágil e que dificilmente consegue se defender ou reverter a situação (FIGUEIRA, 2004). O Bullying passou então a ser encarado como um problema de impacto extremamente negativo para a formação física, cognitiva e emocional dos indivíduos, que direta ou indiretamente, viveram essas experiências. Reações agressivas e comportamentos indisciplinares da convivência escolar entre pares, que antes se supunha natural ou sem valor, nunca tinham sido relatados de forma tão nefasta e deliberada como as que o Bullying informou sobre o cotidiano escolar (FIGUEIRA, 2004; LISBOA; KOLLER, 2004; 2009; LOPES NETO, 2005; SILVA, 2015).

O que se constituiu dessa forma como ciência de investigação para o problema, foi o diagnóstico de um padrão comum de comportamento que identificava e diferenciava o Bullying de outras formas de comportamento agressivo ou violento. Entre esses padrões destaca-se: o desequilíbrio de poder entre autor e vítima, a intenção de causar dano, a frequência e persistência dos atos por longo período de tempo, a formação de grupos para autoria dos atos, o sofrimento intenso, isolado e velado das vítimas, bem como a ausência de atenção e importância por parte dos pais, professores e autoridades escolares. Assim, o Bullying como problema de investigação se definia como uma forma de desvio humano-agressivo em que não se identificava uma causa ou motivação evidentes, mas que era comum em todos esses contextos

em diferentes países, mesmo sendo independente da cultura, nível social, sistema de ensino ou espaço geográfico.

Por motivos que extrapolam os objetivos deste texto, não faremos a discussão das características dos tipos, das incidências, prevalências e impactos dos casos de Bullying nas escolas brasileiras, bem como sobre os modos de organização para intervenção dos casos. Inúmeros estudos e artigos sobre esses temas podem ser encontrados nas mídias e em pesquisas de revistas especializadas. O que nos interessa aqui é discutir quais os delineamentos teóricos e epistemológicos que caracterizaram a racionalidade da temática sobre o Bullying escolar. É possível delinear o mesmo problema sob uma perspectiva teórica diferente? Será que as pesquisas realizadas até aqui sobre o Bullying dão conta de sua processualidade como comportamento social referenciado na escola? É possível associar o problema a causas mais amplas socialmente?

2. EM BUSCA DE UMA REORIENTAÇÃO PARA O PROBLEMA

Sem pretender, é claro, esgotar com este ensaio as considerações que irão se perfazer ao longo do texto, ainda assim, desejamos dimensionar o problema numa perspectiva crítica de educação que julgamos ainda não realizada durante todos esses anos sobre o Bullying escolar. Além disso, desejamos ensaiar a introdução de uma configuração crítica de fazer ciência que julgamos também pouco explorada nas discussões sobre a violência humana e suas dimensões sociais mais amplas, que é o ponto de vista ontológico e histórico-social. Inaugurado pela tradição marxista de crítica social, de teorização do social, a ontologia marxiana tem seu destaque na obra última do filósofo húngaro Gyorgy Lukàcs[6] e nos escritos brasileiros de José Chasin[7], tendo

[6] Gyorgy Lukàcs (1885-1971) foi um dos principais filósofos humanistas do séc XX e tem a sua monumental obra Ontologia do Ser Social publicada em dois volumes pela Boitempo Editorial em 2012 e 2013.

[7] José Chasin (1937-1998) foi um dos filósofos que mais contribuiu para a recepção do pensamento de György Lukács no Brasil. Chasin também empreendeu um esforço singular no que ele denominou "a redescoberta de Marx", consistindo em analisar

como referência a ortodoxia da obra de Marx e Engels.

Inicialmente para nós aqui, torna-se importante delimitar o que queremos dizer quando chamamos de *crítica* a perspectiva de análise do problema em nosso texto. Tomamos por crítica o sentido marxiano de busca dos fundamentos históricos e sociais da dinâmica social, a partir de suas estruturas, a fim de compreender a sua natureza como fenômeno social e não apenas discutir as características ou imperfeições de um comportamento humano isoladamente. Assim, buscamos compreender qualquer fenômeno social que tenha como premissa ou raiz a realidade social, ou seja, as relações que os homens estabelecem entre si na produção dos bens materiais necessários a sua existência, com todas as suas mediações necessárias. Para Marx, é no processo real objetivo que o sujeito deve buscar, de modo ativo, tanto o conhecimento como a orientação para a sua ação (TONET, 2013). O que queremos afirmar aqui é o radical caráter histórico-social de homem e dos fenômenos sociais, o que significa também, fundamentar uma possibilidade de mudança radical ou transformação dessa mesma realidade social.

Tratar da questão epistemológica do método científico, através da delimitação de um problema a ser investigado, não é uma tarefa simples e não está livre das enormes polêmicas que cercam os padrões de construção de conhecimento. Ao mesmo tempo, sempre que falamos de método científico, tem-se em mente certa tranquilidade, pois, o modo de produzir conhecimento sistematizado está vinculado aos padrões e valores de cientificidade da modernidade – o método científico moderno – como caminho único e adequado para produzir conhecimento verdadeiro. Os resultados obtidos com rigor pelo método científico moderno, ao longo dos anos e especialmente pelos avanços das Ciências Naturais, comprovam este discurso e depõem a favor deste modo de pensar.

---

o pensamento marxiano pela obra do próprio Marx em sua ontologia.

> Esta forma de tratar a questão do método científico não desconhece as enormes polêmicas que cercaram a construção desse padrão de produzir conhecimento. No entanto, está implícito que todas elas se realizaram e continuam se realizando no interior de um campo delimitado por determinados pressupostos. São eles que delimitam o campo do que é ou não ciência. Fora dele existiriam crenças, ideologias, superstições, etc.; dentro dele se faria ciência. No seu interior, as polêmicas continuam intensas, mas não podem transpor determinados limites sob pena de extrapolar o campo da cientificidade (TONET 2013, p.9).

Entretanto, como nos apresenta Tonet (2013), livre de negar, desconhecer, ou desqualificar os avanços obtidos na história humana por este paradigma científico moderno, entendemos que há um velamento de entendimento na construção de verdade, principalmente no que se refere a problemática da produção do conhecimento, com graves consequências para o enfrentamento e compreensão da realidade social e principalmente para o campo das Ciências Humanas:

> Uma abordagem realmente crítica da problemática do conhecimento é enormemente dificultada, hoje, porque o estudo da metodologia científica parte dos mesmos pressupostos que sustentam a cientificidade moderna. Como veremos mais adiante, esses pressupostos configuram uma abordagem gnosiológica, isto é, uma abordagem que tem no sujeito o polo regente do conhecimento. De novo, supõe-se que esse seja o único caminho adequado para tratar desta problemática, uma vez que, na Antiguidade e na Idade Média, essa questão era vista numa perspectiva metafísica, logo, não produtora de conhecimento efetivamente científico (TONET, 2013 p.11).

E continua:

> A metodologia científica tradicional – moderna – não começa esclarecendo que a problemática do conhecimento pode ser

> abordada de dois pontos de vista: gnosiológico ou ontológico. Obviamente, ela não esclarece porque, para ela, não existem dois caminhos, mas apenas um. Ela parte simplesmente do pressuposto de que a abordagem apresentada é a única correta. Do mesmo modo, também não explicita o fato de que essa abordagem tem um caráter gnosiológico. Esse caminho carece de justificação. Sua apresentação é sua própria justificação (idem, p.12).

Ainda segundo Tonet (2013), o paradigma científico moderno, por privilegiar a posição gnosiológica centrada num sujeito pensante, também escamoteia o fato de que todo tratamento de qualquer fenômeno social e, por seguinte, do conhecimento, tem como pressuposto uma ontologia (sobre o ser), ou seja, uma concepção prévia do que seja o homem e a realidade. Antes de qualquer coisa, é preciso afirmar que essas duas formas de abordar o conhecimento – a gnosiológica e a ontológica – não são construções arbitrárias, são produtos histórico-sociais, em que um exame detalhado dos processos de conhecimento ao longo da história humana podem demonstrar (REALE, 1994).

Segundo Tonet (2013, p.13), o ponto de vista gnosiológico para o conhecimento é:

> A abordagem de qualquer objeto a ser conhecido que tem como eixo o sujeito. Lembrando a chamada "revolução copernicana" levada a cabo por Kant, podemos dizer que, neste ponto de vista, é o sujeito o elemento central. Em vez de o sujeito girar ao redor do objeto, como no caso da concepção greco-medieval, aqui é o objeto que gira ao redor do sujeito. Enfatiza-se, neste caso, não só o caráter ativo do sujeito no processo de conhecimento, mas especialmente, o fato de que é ele que constrói (teoricamente) o objeto. O sujeito é o polo regente do processo de conhecimento. É ele que colhe os dados, classifica, ordena, organiza, estabelece as relações entre eles e, desse modo, diz o que o objeto é.

É através da faculdade da razão que o sujeito pensante da gnosiologia realiza a tarefa necessária para o conhecimento. É a partir desse sujeito que se pode dimensionar as possibilidades e os limites do que é e o que se pode conhecer, mantendo-se dentro de um campo de valores (ciência moderna) que lhe permita produzir conhecimento verdadeiro, sem se confundir com devaneios metafísicos. À primeira vista pode parecer inteiramente razoável que a primeira pergunta seja aquela formulada do ponto de vista gnosiológico, ou seja: quais as regras e os procedimentos para conhecer a realidade? Afinal, antes de usar um instrumento – no caso, a razão – parece de todo necessário conhecer antecipadamente a natureza desse instrumento e saber como se pode conhecer tal objeto através da razão. A efetivação do conhecimento da realidade por intermédio desse instrumento – a razão – só pode se efetivar como verdade, se isso for metodologicamente determinado previamente.

Já para o para o outro ponto de vista em questão – o ontológico – Tonet (2013, p.14) afirma que:

> Ponto de vista ontológico é, por sua vez, a abordagem de qualquer objeto tendo como eixo o próprio objeto. Lembrando, porém, que ontologia é apenas a captura das determinações mais gerais e essenciais do ser (geral ou particular) e não, ainda, da sua concretude integral. Deste modo, a captura do próprio objeto implica o pressuposto de que ele não se resume aos elementos empíricos, mas também, e principalmente, àqueles que constituem a sua essência.

Portanto, os pontos de partida para a resolução das questões do conhecimento só podem ser dadas depois da captura, pelo pensamento (ou subjetividade – que é mais do que a razão!), das determinações mais gerais do ser, em nosso caso, o ser social, a realidade social. Independentemente do caráter que podemos dar a esta ontologia – se metafísica ou histórico-social – ela exprimirá sempre o conhecimento do ser, do ente, daquilo que se deseja saber e não da razão necessária para

se saber sobre algo. Pois de fato, historicamente, o que se construiu como processo de conhecimento racional da modernidade científica e seu método, foi que a abordagem gnosiológica desqualificou o tratamento ontológico da problemática do conhecimento, dando primazia ao sujeito pensante e não ao objeto a ser conhecido. Sem um exame detalhado dos momentos e processos históricos em que o embate dessas duas tendências concorreu, as questões relativas ao conhecimento não podem ser compreendidas em sua função social, e com isso, tanto os seus aspectos positivos como as suas possíveis limitações, também não são reveladas. Pois, como nos afirmam Marx e Engels (1998, p.4), "*A história de todas as sociedades até hoje é a história das lutas de classes*".

Através da ontologia marxiana é possível apreender a realidade como ela efetivamente é, permitindo construir um reflexo da realidade objetiva na subjetividade ao se investigar o real. A estruturação complexa do ser social não é feita a partir de um construto subjetivo e valorativo prévios, mas sim a partir da própria conexão ontológica do ser com as determinações materiais mais amplas. Embora não podemos negar a base orgânica que condiciona a existência humana, enfatizamos que é na esfera do ser social que o homem se torna humano. Em se tratando da educação, pensamos ser ela um complexo indissociável da natureza histórico-social humana e por seguinte, de sua socialidade. Sua origem, e, por consequência, sua função social, remetem ao surgimento dessa esfera do ser, mais complexa, que é o ser social. E sendo o ser social um complexo, uma totalidade articulada de categorias, torna-se fundamental analisar qualquer problema social e humano a partir, mas não somente, das relações e mediações que a educação tem com a totalidade social estruturada em relações sociais.

Assim, o Bullying escolar sendo analisado sob essa ótica ontocrítica, nos remente a um conceito de educação escolar que se efetiva, em sua unidade dialética com a totalidade, como um processo que conjuga as aspirações e necessidades do homem no contexto objetivo

de sua situação histórico-social, sem as quais torna-se impossível dimensionar ou compreender qualquer problema humano.

> A educação é, então, uma atividade humana partícipe da totalidade da organização social. Essa relação exige que se considere como historicamente determinada por um modo de produção dominante, em nosso caso, o capitalista. E, no modo de produção capitalista, ela tem uma especificidade que só é inteligível no contexto das relações sociais resultantes dos conflitos das duas classes fundamentais. Assim, considerar a educação na sua unidade dialética com a sociedade capitalista é considera-la no processo das relações de classes, enquanto essas são determinadas, em última instância, pelas relações de produção (CURY, 1989, p.13).

Entende-se desta forma que, mesmo que a educação participe da estrutura social mais ampla, como prática social relevante, ela não é totalmente condicionada e determinada por essa estrutura social. A ontologia marxiana aqui proposta é sempre dialética. E, portanto, a educação também pode possibilitar modos determinantes de transformação da realidade social, mesmo quando sobre ela recaia os antagonismos e disputas de lutas de classes. Visto dessa forma, entende-se que a sociedade capitalista e a forma educação resultante dela, não possui finalidades e discursos homogêneos, mesmo que sempre apareçam como tais. O que faz necessário a partir do exame do real, a exigência de um referencial teórico-metodológico que instrumentalize a compreensão dos mecanismos que condicionam essa mesma sociedade e dos interesses sociais que conduzem à própria dinâmica social. O que faz igualmente necessário saber, que elementos teóricos são indispensáveis para este conhecimento e para essa compreensão, sendo possível a cada situação o aprofundamento dessa compreensão sem negar a possibilidade de sua transformação.

Portanto, seguindo essa perspectiva ontocrítica de análise do Bullying como comportamento humano socialmente referenciado na

escola, é possível buscar categorias de análise do problema como realidade concreta e objetiva da dinâmica escolar. Categorias essas que são historicizadas e determinadas pelas condições sociais que caracterizam uma sociedade. Não de forma mecânica e direta, mas dialeticamente articulada em suas mediações e contradições com a realidade social. Em nosso estudo sobre a existência do Bullying em escolas públicas do Rio de Janeiro (FIGUEIRA, 2004, p. 157), já ressaltávamos em nossas considerações que:

> As inferências que devem ser feitas sobre o problema do Bullying nas escolas pesquisadas passam por dois eixos: um que aborda os aspectos micro-estruturais do cotidiano escolar e outro que aborda os fundamentos político-filosóficos da Educação, que de certa forma estão inter-relacionados entre si. Em ambos se faz necessário uma reflexão crítica das condições sociais determinantes.

Ressaltemos aqui o caráter ontológico no tratamento da problemática do conhecimento e de todo fenômeno social, tal como o comportamento Bullying. Portanto, temos aqui desafios. O primeiro é o de superar a racionalidade epistemológica que marcam as pesquisas realizadas sobre o Bullying até aqui. Não podemos construir um entendimento sobre o Bullying somente a partir do controle das respostas dos agentes envolvidos ou da observação assistida de seus casos frequentes. Isso corresponderia a uma aceitação direta do dado empírico como realidade última para o entendimento do problema, e consequentemente, da aceitação de um sujeito isolado, inerte e homogêneo em seu espaço de ação. Não se deve compreender que essas circunstâncias são totalidades de meios ou objetos mortos, mas espaços em que os homens aspiram a certos fins e formulam finalidades que são as relações e situações humano-sociais. Os homens são os portadores da objetividade social, seja como indivíduos ou gênero humano; são portadores da essência e da continuidade de toda complexa estrutura social; sua essência é, portanto, sócio-histórica. Não devemos esquecer,

portanto, que o Bullying é um comportamento humano historicamente referenciado, marcado por circunstâncias que correspondem às condições e às contradições de seu tempo histórico, como as relações de classes ou as condições de emancipação ou alienação humanas, por exemplo. O Bullying sozinho não se define. Só é apreendido como conceito enquanto produto da individualidade e do gênero humano dialeticamente compreendido no fazer da história. Não é um *epifenômeno* da história humana. O Bullying é a marca do humano. Como nos afirma Tonet (2013), na senda de Marx, é o ponto de vista de classe, sempre historicamente determinado, que estabelece o campo, nunca de forma rígida e mecânica sobre o individuo ou seus pares, mas no interior do qual estarão em jogo as possibilidades e as alternativas dos indivíduos agirem. Buscar compreender o Bullying pela mediação da realidade escolar compete compreender que qualquer fato social tem como pressuposto as relações que os homens estabelecem entre si na produção e circulação dos bens materiais necessários à sua existência. Isto significa sempre a busca dos fundamentos históricos e sociais de determinado fato social, com todas as mediações que podem resultar naquele fenômeno particular e não somente pelo questionamento de suas lacunas ou imperfeições descritas pelos dados empiricamente mensurados. Cabe ainda salientar, que as pesquisas sobre o Bullying sempre estiveram marcadas por pressupostos epistemológicos da Psicologia Cognitiva, de modelo desenvolvimentista e biologizante para com a compreensão do ser humano. Tais enfoques impedem de se compreender os comportamentos humanos a partir de uma totalidade das relações sociais.

Sem a mediação de um ponto de vista ontológico do ser social, fica impossibilitado o entendimento de que a reprodução da totalidade social é um complexo processo de afastamento das barreiras naturais na formação do humano. E de que é composto por tendências histórico-universais sintetizadas a partir dos atos singulares dos indivíduos, sempre também historicamente determinados. A universalidade e a singularidade são determinações ontológicas, portanto pertencem

ao ser social, e participam, como categorias movidas e moventes da radical historicidade do ser dos homens. E a razão deste fato, entendido pela crítica ontológica, é que tudo que existe (o ser) é necessariamente um processo. Nesta medida e sentido não há relação social, por mais primitiva ou por mais desenvolvida que seja, que não articule contraditoriamente o ato singular com a história do gênero humano por um lado e, por outro, que não contraponha, no interior de cada ato humano, os elementos singulares aos elementos genéricos do ser dos homens em sua história.

Embora não possamos fazê-lo aqui por questões de espaço, queremos deixar a possibilidade de reflexão do comportamento Bullying através da mediação das categorias ontocríticas da teoria social marxiana. Pois entendemos que, somente um ponto de vista radicalmente ontológico e crítico do ser social, confrontando-se radicalmente com a concepção de ciência burguesa, que é centrada no sujeito racional, dará conta de um entendimento do Bullying como um comportamento concreto de relações conflituosas entre os homens, e ao mesmo tempo, com sua estrutura social mais ampla. Sem o qual, entendemos ser incapaz ou imprecisa a captação de sua essência ou substancialidade como processualidade humana em sociedade. Dessa forma, entendemos ser urgente e necessário, o compromisso de promover uma educação voltada para a perspectiva inclusiva, onde as diferenças sociais, econômicas, familiares, físicas, cognitivas e psicológicas são consideradas componentes do coletivo que contribuem para as formas criativas e saudáveis de se viver em sociedade. Fica o desafio estabelecido e que possamos dar conta em reflexões futuras.

3. REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, M.; AVANCINI, M. F. **A violência e a escola:** o caso Brasil. Brasília: UNESCO, 2003.

ABRAMOVAY, M.; RUA, M. das G. (coord.). **Violências nas escolas.** Brasília: UNESCO, 2002.

ABRAMOVAY, M. (coord.). **Escolas de paz**. Brasília: UNESCO e Governo do Estado do Rio de Janeiro / Secretaria de Estado de Educação, Universidade do Rio de Janeiro, 2001.

CANDAU, V. M.; LUCINDA, M. da C.; NASCIMENTO, M. das G. **Escola e violência**. Rio de Janeiro: DP&A, 1999.

CURY, C.R.J. **Educação e Contradição:** elementos metodológicos para uma teoria crítica. 2º ed. São Paulo: Cortez, 1989.

DEBARBIEUX, E.; BLAYA, C. **Violência nas escolas e políticas públicas**. Brasília: Unesco, 2002.

FANTE, C. **Fenômeno Bullying:** como prevenir a violência nas escolas e educar para a paz. Campinas: Verus Editora, 2005.

FIGUEIRA, I. Bullying: uma forma de abuso de poder e vitimização entre alunos. *In*: E. SEGUIN; A.V. CARVALHO (eds.). **Vitimologia no Terceiro Milênio**. Rio de Janeiro: Forense, 2004.

FREIRE COSTA, J. **Violência e psicanálise**. Rio de Janeiro: Graal, 1984.

LISBOA, C.S.M.; KOLLER, S.H. Interações na escola e processos de aprendizagem: Fatores de risco e proteção. *In:* A. BZUNECK; E. BORUCHOVITCH (eds.), **Aprendizagem e escola**. Petrópolis: Vozes, 2004.

LISBOA, C.S.M.; KOLLER, S.H. Factores protectores y de riesgo para la agresividad y victimización en escolares brasileños: el rol de los amigos. *In:* C. BERGER; C. LISBOA (eds.). **Agresión em contextos educativos:** Reportes de la realidad Latino-americana. Santiago: Editorial Universitaria, 2009, p. 201-224.

LOPES NETO. 2005. **Diga não para o bullying. Programa de redução do comportamento agressivo entre estudantes**. Rio de Janeiro, Abrapia, 146 p.

MARX, K.; ENGELS, F. **Manifesto comunista**. São Paulo: Boitempo, 1998.

OLWEUS, D. **Bullying at school:** What we know and what we can do. London: Lackwell, 1993.

PAULO NETTO, J. **Lukács e a crítica à filosofia burguesa**. Lisboa: Seara Nova, 1978.

PEREIRA, B. O. **Para uma escola sem violência:** estudo e prevenção das práticas agressivas entre crianças. Fundação Calouste Gulbenkian. Fundação Para a Ciência e Tecnologia, 2ª Edição, 2008.

REALE, Miguel. **Introdução à Filosofia**. Rio de Janeiro: Saraiva, 1994.

SMITH, P. K.; SHARP, S. **School Bullying:** insights and perspectives. London: Routledge, 1994.

TONET, I. **Método Científico:** uma abordagem Ontológica. São Paulo: instituto Lukàcs, 2013.

WERTHEIN, J. **Juventude, violência e cidadania**. Brasília: UNESCO, 2000.

INSTRUMENTAÇÃO NO ENSINO DA ÓPTICA PARA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO NA REGIÃO BRAGANTINA*

Tayana Yngrid da Silva de Brito [1]
Nayára Cristina Reis de Sousa [2]
Vicente Ferrer Pureza Aleixo[3]

1. INTRODUÇÃO

A inovação tecnológica vem sendo cada vez mais procurada levando em conta a evolução científica. Em consequência, há um aumento na procura de novas estratégias educacionais para o melhor discernimento dos alunos sobre conteúdo teórico em aula (MORAES; SILVA, 2015).

Dentro dos métodos educacionais destaca-se a utilização da experimentação, sendo considerada de suma importância, pois, possui a função de auxiliar o educador, e devido a isto possui a possibilidade de gerar a formação de um conhecimento científico e a superação de ideias da comunidade em geral. O professor terá como desafio estimular a curiosidade de seus alunos (SANTOS; SCHNETZLER, 1996).

Alguns pontos são importantes para a inclusão de metodologias que fazem uso de técnicas via instrumentação com materiais de baixo custo que ajudarão no ensino de física nas escolas (BAROJAS, 1988):

*DOI - 10.29388/978-65-86678-08-6-0-f.89-98

[1]Instituto de Estudos Costeiros (IECOS), Campus Universitário de Bragança, Universidade Federal do Pará (UFPA). E-mail: tayanayngrid@gmail.com
[2]Instituto de Estudos Costeiros (IECOS), Campus Universitário de Bragança, Universidade Federal do Pará (UFPA). E-mail: nayarachristyna@gmail.com
[3]Faculdade de Física, Campus Universitário de Ananindeua, Universidade Federal do Pará. E-mail: ferrer@ufpa.br

- Instigar o aluno a entender os fenômenos da física como parte da sua vida diária;
- Novas metodologias podem servir de motivações aos professores deixando-os mais entusiasmados aos conteúdos explorados. Quanto mais motivados tiverem, mais os alunos se sentirão motivados a aprender.

A física é vista como uma disciplina de difícil compreensão, o conhecimento sobre a óptica é dificultada devido à extensão do conteúdo e pouca carga horária reservada para o ensino (GALILI, 1996).

A ausência de laboratórios providos de equipamentos e o uso excessivo de livros em aulas monótonas podem ser superados acrescentando a realização de experimentações de baixos custos, o que leva os educandos a uma respectiva melhora da capacidade criativa (ROSITO, 2003).

As aplicações de aulas mais dinâmicas poderão dinamizar os conhecimentos da óptica na região Bragantina, ressaltando que já existem alguns projetos com o objetivo levar as escolas diversos experimentos de física (BRANCO; MOUTINHO, 2015).

2. JUSTIFICATIVA

Melhorar o entendimento dos alunos quanto ao conteúdo teórico. Entretanto isso exigirá do professor uma preparação, reforçando metodologias de ensino didático dentro do conteúdo de óptica através de experimentos dos quais o aluno se sinta mais próximo.

Esses experimentos farão com que os alunos saiam da chamada "zona de equilíbrio" e assim entrando na "zona de conflito". (CAMPOS et al., 2012). Por conseguinte, o aluno se sentirá instigado, onde obterá o conhecimento científico a partir da procura do saber, despertando neles a curiosidade, pois o próprio discente construirá o experimento e o professor terá um papel fundamental em orientar e

envolver o aluno somando novos conhecimentos aos que já foram previamente obtidos por ele.

Além de colocar o conteúdo teórico em prática a intenção será a construção de o próprio saber por meio da compreensão mais ampla da óptica que por sua vez é parte do conteúdo da física moderna. Mas que tal forma de ensino poderá influenciar em outros conteúdos. Esse método vem sendo amplamente debatido, em consequência pretende-se aplicar esses métodos nas escolas da região Bragantina, analisando a opinião dos professores das áreas das Ciências.

3. METODOLOGIA

A discussão proposta no trabalho é motivar os docentes a incentivarem seus alunos na busca do conhecimento usando as metodologias proposta no trabalho, tanto na área do conhecimento abordado quanto em outros conteúdos.

Através de pesquisas em determinados meios, obtiveram-se vários tipos de metodologias que podem ser aplicadas no contexto educacional visando o ensino de física, porém procurando ajustar ao meio onde a turma está inserida, e também as condições socioeconômicas do aluno e do corpo docente. Assim foram escolhidas três maquetes: o caleidoscópio, a garrafa invisível e a câmara escura, que foram feitas para servir de exemplos de experimentos demonstrativos de baixo custo e acessíveis.

A proposta é a utilização e construção de experimentos como auxiliadores do professor na sala de aula. Aqui são sugeridos três experimentos ópticos para as atividades na aula.

3.1 Caleidoscópio

Neste experimento, é possível observar a produção de ilusões de óptica através de figuras que são refletidas dentro do objeto, formando diversas imagens (Figura 1). O professor poderá abordar o fe-

nômeno da reflexão, explicando como acontece a formação das imagens, por meio das leis da reflexão.

Dentro desse tubo há fragmentos de miçangas coloridas e três réguas inclinadas entre si. Quando a luz exterior incide, gira-se o caleidoscópio, os reflexos dos espelhos, multiplicam-se formando diferentes desenhos simétricos. No estudo da óptica os espelhos são apenas superfícies polidas que produzem reflexão regular. A luz quando não encontra obstáculos em seu caminho, sua propagação será retilínea. A luz quando passa de um meio material para o outro os raios de luz sofrem desvios no seu percurso, fenômeno conhecido como reflexão. Deste modo, quando o raio incide sobre um espelho, ele é refletido, regressando a mesma região dos raios incidentes, no entanto, eles voltam em direções diferentes, formando assim as imagens em seu interior (ÁLVARES; LUZ, 2003).

Figura 1. Caleidoscópio produzido para utilização nas aulas práticas em sala de aula

Fonte: Acervo Pessoal, 2016.

3.2 Câmera escura

A câmara escura (Figura 2) demonstra um fenômeno óptico simples, formando imagens apenas os raios de luzes selecionados.

Figura 2. Câmera escura produzido para utilização nas aulas práticas em sala de aula

Fonte: Acervo Pessoal, 2016

O experimento exibe para a classe de forma lúdica as leis da óptica através de uma caixa de papelão onde está localizada uma lente, há também uma pequena abertura em um disco de papel por onde a luz passa e finalmente é projetada no fundo composta de papel vegetal, permitindo a visualização da figura de modo invertido. Esse método poderá auxiliar na aprendizagem otimizando a compreensão (SOUZA et al., 2007).

3.3 Garrafa invisível

A demonstração da garrafa invisível é baseada na refração da luz, onde uma garrafa de vidro transparente com glicerina é introduzida em um recipiente contendo também este fluido, o recipiente é um copo de vidro (Figura 3). Através deste experimento podem-se mostrar os efeitos que a luz ao incidir.

Figura 3. Garrafa invisível produzido para utilização nas aulas práticas em sala de aula

Fonte: Acervo Pessoal, 2016

O copo de vidro fica submerso na substância líquida (glicerina), a imagem se amplia em consequência essa modificação na imagem é projetada na parede do copo, confundindo assim com a outra, resultando no desaparecimento da garrafa dentro do recipiente. Isso acontece desvio a dioptria que é formada pelo copo, pois um desvio na trajetória dos raios que são refletidos na parede da garrafa. Tornando-se uma lente convergente (SILVA; LABURÚ, 1997).

Estes métodos sugeridos mostram que a transformação de uma aula mais dinâmica não é difícil de realizar, onde foram mostrados materiais de fácil acesso e baixo custo. A partir dessas ideias o professor poderá ampliar para outras aulas reproduzindo outros experimentos abordados na literatura ou até mesmo construindo novos a partir do seu conhecimento e dando ênfase no envolvimento do aluno também para a construção dos experimentos.

4. DISCUSSÃO

Há uma grande dificuldade por parte dos professores em ministrar algumas disciplinas na aprendizagem de ciências (RIBEIRO; SILVA, 2013). Assim a utilização de métodos experimentais em aulas alternativas em sala poderá ajudar a superar esses obstáculos.

O uso da experimentação no ensino-aprendizagem pode levar o discente a ter novo ponto de vista sobre o que está sendo estudado. Sobre essa metodologia, alguns professores defendem o uso dela em sala, pois, afirmam que há melhoras significativas no entendimento dos alunos sobre o conteúdo explicado (ROSA; ROSA, 2005).

A finalidade não seria apenas o uso de experimentos na sala de aula, mas o envolvimento dos alunos com o conteúdo a ser ministrado. Portanto, as atividades experimentais precisam ter o foco investigativo (CARRASCOSA, 2006). Assim, o professor poderá solicitar aos alunos os materiais necessários para a construção dos experimentos, e fazer com que eles os construam.

O papel do professor será então de ajudar o aluno a construir uma relação do objeto de aprendizagem, experimento, a fim de que atenda a necessidade dos mesmos, ajudando-os na formação do conhecimento (RODRIGUES et al., 2011; PIMENTA; ANASTASIOU, 2005)

A experimentação permite que os discentes possuam interesse e promova a aprendizagem das ciências. Com a finalidade de mostrar aos alunos que a disciplina não é complicada como eles pesam (GASPAR; MONTEIRO, 2016).

Alguns pesquisadores afirmam que essas metodologias na física contribuirão para o desenvolvimento do educando, visto que os alunos participarão durante todo o processo do experimento. A finalidade da aprendizagem não tem apenas como foco atingir o aluno na sua vida escolar, mas também na sua vida pessoal, formando um cidadão critico consciente, tornando-se um ser ativo na sociedade em que vive. Por sua vez, o professor estaria preparando-os para o futuro (CARRASCOSA, 2006; TERRAZZAN, 1992).

5. CONCLUSÃO

Para que a execução do experimento fosse possível, foi necessário o aprofundamento nos estudos sobre os conceitos de óptica, agregando dessa forma conhecimento e contribuindo na formação acadêmica dos envolvidos no projeto.

Referente as atividades desenvolvidas foi possível constatar que a instrumentação através de materiais de baixo custo pode proporcionar ao docente uma motivação na abordagem dos conteúdos de óptica, fazendo assim com que os discentes agucem a curiosidade para o entendimento do funcionamento de tais experimentos, que por sua vez ocasionará em uma forma extremamente eficiente de assimilação das discussões em sala de aula ou via pesquisas dependendo da metodologia abordada pelo docente.

Através do levantamento bibliográfico é seguro afirmar que as estratégias propostas por este trabalho podem abordar não só temas de óptica, e sim quaisquer temas de física possibilitando a conexão com demais áreas como biologia, engenharias e outros.

6. REFERÊNCIAS

BAROJAS, J. **Cooperative networks in physics education**. New York: American Institute of Physics, 1988.

BRANCO, R. M. C. A.; MOUTINHO, E. C. P. O Lúdico no Ensino de Física: O Uso de Gincana Envolvendo Experimentos Físicos Como Método de Ensino. **Caderno de Física da UEFS,** v. 13, n. 2, p. 1-8, 2015.

CAMPOS, B. S.; FERNANDES, S. A.; RAGNI, A. C. P. B.; SOUZA, N. F.. Física para crianças: abordando conceitos físicos a partir de situações-problema. **Revista Brasileira Ensino Física. [online]**. v. 34, n.1. 2012.

CARRASCOSA, J.; PEREZ, D. G.; VILCHES, A.; VALDEZ, P. Papel de la actividad experimental en la educación científica. **Caderno Brasileiro do Ensino de Física**, v. 23, n. 2: p. 157-181. 2006.

GASPAR, A.; MONTEIRO, I. C. C. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, p. 227-254, 2016.

GALILI, I. Students' conceptual change in geometrical optics. **International journal of science education**, v. 18, n. 7, p. 847-868, 1996.

MORAES, J. P.; SILVA, R. S. Experimentos didáticos no ensino de física com foco na aprendizagem significativa. **Latin-American Journal of Physics Education**, v. 9, n. 2, p. 2504-1, 2015.

PIMENTA, S. G.; ANASTASIOU, L. G. C. **Docência no ensino superior**. Cortez, 2005.

SOUZA, C. E. R.; NEVES, J. R.; MURAMATSU, M. Fotografando com câmara escura de orifício: a óptica e o processo fotográfico na sala de aula. **A Física na escola**, v. 8, n. 2, 2007.

RIBEIRO, J. L. P.; SILVA, M. F. Uma investigação da influência da reconceitualização das atividades experimentais demonstrativas no ensino da óptica no ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 2, p. 239-262, 2016.

RODRIGUES, L. P.; MOURA, L. S.; TESTA, E. O tradicional e o moderno quanto a didática no ensino superior. **Revista científica do ITPAC, Araguaína**, v. 4, n. 3, p. 1-9, 2011.

ROSA, C. W.; ROSA, Á. B. Ensino de Física: objetivos e imposições no ensino médio. **Revista Electrônica de Enseñanza de las ciencias**, v. 4, n. 1, 2005.

ROSITO, B. Á. O ensino de ciências e a experimentação. **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**, v. 3, p. 195-208, 2003.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R. P. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão. **Química Nova na Escola**, v. 4, n. 4, p. 28-34, 1996.

SILVA, O. H. M.; LABURÚ, C. E. Invisibilidade da garrafa (a explicação correta). **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 21, n. 1, p. 111-114, 2004.

TERRAZZAN, E. A. A inserção da física moderna e contemporânea no ensino de física na escola de 2º grau. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 9, n. 3, p. 209-214, 1992.

Esperamos que este livro contribua para o debate político e filosófico sobre a educação. Afirmamos que caso seja infringido qualquer direito autoral, imediatamente, retiraremos a obra da internet. Reafirmamos que é vedada a comercialização deste produto.

Formato 15,5 x 23,0 cm

1ª Edição Novembro de 2020

Navegando Publicações

NAVEGANDO

www.editoranavegando.com
editoranavegando@gmail.com
Uberlândia – MG
Brasil

NAVEGANDO

GRUPO DE PESQUISA EM ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA - UFRRJ