



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

DARLAN LIMA GUERRA

**Plano de aula de Termologia e Calorimetria com abordagem
investigativa e multissensorial voltada para alunos com TDAH**

FORTALEZA

2017

DARLAN LIMA GUERRA

PLANO DE AULA DE TERMOLOGIA E CALORIMETRIA COM ABORDAGEM
INVESTIGATIVA e MULTISSENSORIAL VOLTADA PARA ALUNOS COM
TDAH

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Física da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Afrânio de Araújo Coelho.

FORTALEZA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

G963p Guerra, Darlan Lima.

Plano de aula de termologia e calorimetria com abordagem investigativa e multissensorial voltada para alunos com TDAH / Darlan Lima Guerra. – 2017.

51 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Física, Fortaleza, 2017.

Orientação: Prof. Dr. Afrânio de Araújo Coelho.

1. Ensino de Física. 2. Plano de Aula. 3. Ensino Investigativo. 4. Déficit de Atenção. 5. TDAH. I. Título.

CDD 530

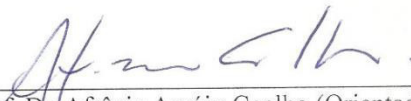
DARLAN LIMA GUERRA

PLANO DE AULA DE TERMOLOGIA E CALORIMETRIA COM ABORDAGEM
INVESTIGATIVA E MULTISSENSORIAL VOLTADA PARA ALUNOS COM
TDAH


Monografia apresentada ao Curso de
Graduação em Física da Universidade
Federal do Ceará, como requisito parcial para
obtenção do grau de Licenciado em Física.

Aprovada em: 12, 07, 2017.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Afrânio Araújo Coelho (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)



Prof. Dr. Nildo Loiola Dias
Universidade Federal do Ceará (UFC)



Prof. Dr. Daniel Brito de Freitas
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dedico esse trabalho aos meus Pais, minha namorada e a minha Irmã, por estarem sempre presentes nos momentos mais difíceis da minha vida acadêmica, sempre me incentivando e buscando que eu alcançasse o melhor para mim.

“Se uma criança não pode aprender da maneira que é ensinada, é melhor ensiná-la da maneira que ela pode aprender.”
(Welchmann)

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus e todos os Orixás e entidades por estarem sempre presentes na minha vida, ouvindo as minhas orações.

Agradeço a Tainá Travassos, minha namorada, por estar ao meu lado nessa caminhada acadêmica e de vida, sempre nos bons e maus momentos, me dando forças nas ocasiões em que eu achava que não ia conseguir, acreditando em mim e dedicando todo o seu amor.

A Jacqueline Lima Dos Santos Guerra, minha mãe, por ser sempre presente na minha vida, me ensinando como caminhar nesse mundo, e por me transformar na pessoa que sou hoje.

A Diógenes Guerra Mendes, meu pai, por ser um exemplo de superação e força, sempre ao meu lado me ensinando a ser o homem que sou hoje, lutando diariamente para que eu tivesse uma vida repleta de realizações.

A Dayane Lima Guerra, minha irmã, por ser um exemplo de dedicação e força de vontade, mesmo sendo minha irmã mais nova, ao mostrar diariamente o quanto é forte e merece ser sempre bem sucedida em tudo que faz.

Ao meu orientador, Prof. Afrânio de Araújo Coelho, que aceitou orientar esse trabalho. Mesmo com todas as dificuldades que esse tema gerou, não deixou de dar orientações, sugestões e correções. Serei para sempre grato.

Aos meus amigos e colegas da graduação, que sempre me auxiliaram durante todo o curso e fizeram esse tempo ser umas das melhores experiências da minha vida.

A todos os professores do curso de Física da Universidade Federal do Ceará, que sempre incentivaram a permanecer na vida acadêmica.

A minha amiga Bianca Andrade, por ter me ajudado e debatido o tema do presente trabalho, mesmo estando muito atarefada com tudo que está acontecendo na sua vida, agradeço muito e prezo sempre pela nossa amizade.

E aos meus animais, Lili, Rex e a Zelda, que nesse período sempre ajudaram a levar a vida mais leve.

Lista de Abreviaturas e símbolos

ABDA – Associação Brasileira do Déficit de Atenção

ADHD World Federation – Federação Mundial do TDAH

TDAH – Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade

OMS – Organização Mundial de Saúde.

NSES - National Science Education Standard (Parâmetros Nacionais do Ensino de Ciências dos Estados Unidos)

TDA – Transtorno de Déficit de Atenção

DDA – Déficit de Atenção

AAAS - American Association for the Advancement of Science (Associação Americana para o Avanço da Ciência)

Lista de Tabelas

Tabela 1: Temperaturas encontradas pelos alunos no experimento.....	13
--	----

Lista de Figuras

Figura 1: Experimento das três bacias	25
Figura 2: Mão na Água Fria.....	25
Figura 3: Mão na água morna	26
Figura 4: Experimento de Condução do calor	30
Figura 5: Colocando a cera na barra.....	31
Figura 6: Barra em contato com o Fogo.....	31
Figura 7: Repetição do Experimento com barra de diferente material	32
Figura 8: Barra em contato com o Fogo.....	32
Figura 9: Vela nas tachinhas.....	33

Resumo

Com o intuito de agregar um conhecimento didático aos profissionais do ensino de física e melhorar a prática pedagógica de nossos professores, este trabalho buscou mostrar um problema comum nas escolas brasileiras, que são os estudantes com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). Através da síntese de vários autores sobre o Ensino por Investigação e TDAH, tive por objetivo apresentar dois planos de aula de termologia com uma abordagem investigativa e multissensorial, com o intuito dos docentes terem uma base para saber lidar melhor com os alunos com essa condição. Os planos de aula foram aplicados em uma turma de 1º ano em uma escola particular de Fortaleza, Ceará. Com a realização das aulas formuladas no presente trabalho de término de curso, tendo o aporte teórico e metodológico dos autores apontados, foi percebida uma melhora no entrosamento dos alunos e uma maior participação dos mesmos durante a realização dos experimentos apresentados.

Palavras-chave: TDAH; Déficit de Atenção; Ensino Investigativo; Ensino de Física; Plano de Aula.

Abstract

In order to aggregate a didactic knowledge to the professionals of the physics teaching and improve the pedagogical practice of our teachers, our work pursued to show a common problem at the Brazilian schools: the students with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). By means of the synthesis of many authors about the Research Teaching and ADHD, my aim was to present two class plans of thermology with a investigative and multisensory approach, in order to the teachers have a base to know how to better deal with the students with this condition. The class plans were applied in a 1st year class at a private school in Fortaleza, Ceará. With the realization of the classes planned in the this course completion work, having the theoretical and methodological contribution of the mentioned authors, it was noticed an enhancement of the students and a greater participation from them during the realization of the presented experiments.

Keywords: ADHD; attention deficit; research teaching; physics teaching, class plan.

Sumário

1. Introdução.....	01
2. TDAH.....	04
2.1. O que é TDAH?.....	04
2.2. Legislação no Brasil.....	04
2.3. TDAH na Vida Escolar	05
2.4. Sintomas, Diagnósticos e tratamentos.....	06
3. Ensino Investigativo.....	09
4. Metodologia.....	12
5. Resultados.....	17
6. Considerações Finais.....	21
Referencias Bibliográficas.....	22
Apêndice 1: os planos de aula.....	24
Aula 01.....	24
1.7-Plano de aula 01 - Qual a diferença de temperatura e calor?.....	27
Aula 02.....	29
1.14 Plano de Aula 02 - Como acontece a condução de calor?.....	32
Apêndice 2.....	35

1. Introdução

O transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) é ainda envolto por muitos preconceitos no âmbito escolar. Muitos alunos que apresentam o transtorno são rotulados como bagunceiros, pouco inteligentes, mal-educados, preguiçosos ou indisciplinados. Compreendendo a relevância da temática, procuro abordar neste trabalho de conclusão de curso algumas formas diferenciadas de ensinar a Física para esses alunos, utilizando-se da abordagem do Ensino por Investigação.

Falando como um portador dessa condição, penso que os professores de todas as disciplinas têm como obrigação olhar de forma diferente e compreensiva para esses alunos, adequando as técnicas didáticas para facilitar a sua aprendizagem, desenvolvendo o sistema cognitivo destes estudantes. É preciso considerar que o ensino de física comumente já é visto com muitos estigmas por parte dos alunos, fazendo com que a disciplina às vezes seja rotulada como difícil ou inacessível. Para alguns alunos, essa suposta dificuldade pode ser ainda maior, caso não haja adequação de metodologias, que é justamente o que esse trabalho vem propor.

Considerando que somos educadores e temos o papel de contribuir para a formação dos nossos alunos, para a educação dos estudantes com TDAH é necessário um maior conhecimento dos professores sobre essa realidade e a capacitação necessária para lidar com os empecilhos que esse transtorno pode gerar em uma sala de aula convencional.

Durante a minha vida acadêmica, estudei alguns formatos de aprendizagem diferentes. Aquele que me chamou mais a atenção para ensinar a Física em sala de aula foi o Ensino por Investigação. Essa abordagem pedagógica tem como característica instigar a imaginação dos alunos, fazendo com que os mesmos construam sua própria linha de raciocínio sobre o assunto abordado em sala de aula, por meio de situações-problemas ou mesmo enigmas que eles precisam resolver. A partir desta técnica, o problema é

apresentado e os alunos são desafiados, de uma maneira a um só tempo, lúdica e intelectualmente.

Nas disciplinas de Métodos de Ensino durante a Licenciatura em Física, nós, graduandos, elaborávamos e dávamos aulas para nossa turma, preparando-nos para o ambiente de sala de aula. Nestas ocasiões, o ensino investigativo foi bastante estudado e aplicado por boa parte dos colegas. A partir disto, pensando como um portador do TDAH, todas às vezes que esse método foi bem aplicado pelos colegas, percebi que, tanto o meu aprendizado sobre o assunto quanto o próprio interesse pela aula foram aumentados. Eis uma das grandes razões pelas quais me interessei por essa abordagem pedagógica.

Atuando como professor durante a minha formação acadêmica, deparei-me com diversas turmas que tinham portadores de TDAH diagnosticados por psiquiatras. Nestes casos, a instituição escolar se via no dilema de ter de como igualar os resultados destes alunos aos demais. No entanto, ao invés de capacitar os professores para saberem lidar com aqueles alunos, a escola investia em avaliações mais fáceis para os mesmos não ficarem “atrasados” em relação ao restante da turma. Também foi percebido que muitos professores, por falta de conhecimento sobre o transtorno, atribuíam rótulos aos alunos, chamando-os de mal-educados, indisciplinados, preguiçosos e até mesmo duvidavam de suas capacidades intelectuais. Por conta desta incompreensão e, às vezes, preconceito, os educadores não procuravam métodos diferenciados de passar o conteúdo de forma eficiente a esse grupo de alunos. Tendo essa vivência como base, procurei aprofundamento teórico e metodológico sobre o assunto, tendo por objetivo aumentar o interesse desses alunos pela disciplina de física.

O presente trabalho apresenta as características do ensino investigativo à luz de diferentes autores, dando ênfase aos métodos multissensoriais, descritos por diferentes psicólogos que trabalham com os

alunos com TDAH. Considerando a base teórica e os métodos desta abordagem, elaborei dois planos de aula (Apêndice 1) onde formulei dois experimentos simples, mas enigmáticos, que foram apresentados aos alunos para gerar um envolvimento mais profundo com a Física, através de uma maior interação dos estudantes com TDAH e os demais colegas, objetivando assim despertar o interesse dos mesmos pela disciplina de física.

2. TDAH

2.1 O que é o TDAH?

O Transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) é um transtorno de ordem neurológica, congênito, que se manifesta na infância e pode acompanhar o indivíduo pelo resto de sua vida (ARAÚJO e SILVA, 2004). O transtorno ainda é muito estigmatizado e se manifesta com sintomas como impulsividade, desatenção e inquietude, que são ocasionados pela baixa concentração de dopamina e/ou noradrenalina em regiões sinápticas do lobo frontal (BARKLEY, 2000; COUTINHO et al, 2007; CUNHA et al, 2001). Pode ser chamado também de Distúrbio do Déficit de Atenção ou DDA.

Esse transtorno é reconhecido pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Em diversos países os portadores desse déficit são protegidos por lei, tendo direito a tratamentos diferenciados nas escolas¹.

O TDAH é o déficit de origem neurológica mais comum entre crianças e adolescentes no mundo. Segundo dados da Federação Mundial do TDAH (ADHD World Federation), bem como da Associação Brasileira do Déficit de Atenção (ABDA) e outras organizações, o TDAH atinge cerca de 5% a 8% das crianças e adolescentes ao redor do mundo. Dentre esse grupo, mais da metade dos jovens leva os sintomas do déficit para a vida adulta².

2.2 Legislação no Brasil

No Brasil, ainda não existe legislação específica sobre o assunto, mas há o Projeto de Lei (PL) federal nº 7081/2010 de autoria do senador Gerson Camata (PMDB-ES) e relatoria da deputada federal Mara Gabrilli (PSDB-SP), que tem por objetivo instituir, no âmbito da educação básica, a obrigatoriedade da manutenção de programa de diagnóstico e tratamento do TDAH e da Dislexia. O projeto já foi aprovado no Senado e falta apenas a tramitação em

¹Informação coletada do seguinte endereço eletrônico: <<http://www.tdah.org.br>>. Acesso em 25 mai. 2017.

²Dados recolhidos do site: <<http://tdah.org.br/br/sobre-tdah/o-que-e-o-tdah.html>>. Acesso em 25 mai. 2017.

três comissões para ser aprovado na Câmara dos Deputados. Neste projeto de lei, é estabelecido que as escolas devem assegurar aos alunos com TDAH e Dislexia acesso aos recursos didáticos adequados ao desenvolvimento de sua aprendizagem. Ademais, os sistemas de ensino devem garantir aos professores formação própria sobre a identificação e a abordagem pedagógica.

Além desse projeto de lei de âmbito nacional, alguns estados já têm as suas próprias normativas sobre o assunto, a exemplo do Estado do Rio de Janeiro, com a Lei Estadual nº 6.308/2012 de autoria da deputada Claise Maria Zito (PSDB). Esta norma incluiu no calendário oficial do Estado do Rio de Janeiro a Semana da Conscientização do Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade. No Município do Rio de Janeiro, temos o projeto de lei nº 710/2010 de autoria do vereador Tio Carlos (DEM), já aprovado e sancionado pelo prefeito no dia 29/05/2012, que assim o diz:

Ficam estabelecidas nesta norma, as diretrizes doravante adotadas pelo Poder Executivo para realizar o encaminhamento para diagnóstico, tratamento e o acompanhamento dos alunos da rede de ensino fundamental do Município do Rio de Janeiro portadores de Transtorno do Déficit de Atenção, doravante denominado TDA. (Lei Municipal nº 710/2010 do Rio de Janeiro)

2.3 TDAH e vida escolar.

Uma das maiores dificuldades dos indivíduos com esse transtorno está na vida acadêmica, visto que alunos com esse déficit caracterizam-se pela dificuldade de prestar atenção na aula. Para eles, é comum distrair-se com facilidade, muitas vezes estando no chamado “mundo da lua” enquanto o professor está explicando a matéria. Possuem muita dificuldade e pouca paciência para estudar e fazer deveres e atividades obrigatórias, manifestando-se claramente sua inquietude e agitação. É comum ainda a vontade deles de conseguir fazer várias coisas ao mesmo tempo, apesar de quase nenhuma guardar relação à aula e ao momento presente. Essas são algumas das características associadas ao déficit. Como foi visto, esse problema atinge um grande número de crianças e adolescentes, prejudicando a sua vida escolar e muitas vezes eles sequer sabem que são portadores dessa condição.

2.4 Sintomas, diagnósticos e tratamentos.

Para Sam Goldstein, “o tratamento de crianças com TDAH exige um esforço coordenado entre profissionais da área médica, saúde mental e pedagógica em conjunto com os pais” (GOLDSTEIN, 1998).

Os sintomas desse transtorno manifestam-se desde a infância, o que torna difícil de diagnosticá-lo, vez que esse é o momento em que o indivíduo sofre muitas mudanças de comportamento. Parte-se do pressuposto que as crianças são normalmente inquietas e agitadas, o que faz o diagnóstico ser mais complexo. Ocorre que os jovens com o TDAH têm toda essa agitação e inquietude multiplicadas, tornando seu comportamento excessivo em relação às outras crianças. Com efeito, segundo Silva (2003):

O transtorno pode ser caracterizado pela combinação dos sintomas distração, impulsividade e hiperatividade. É a partir desse trio que irá se desenvolver o universo do TDAH, que oscila da plenitude criativa à exaustão de um cérebro que nunca para (SILVA, 2003, p. 20).

Para que haja o diagnóstico de um indivíduo com o transtorno, é indispensável a realização de exames clínicos psicológicos e neurológicos, para evitar a confusão entre o TDAH e outros transtornos psíquicos, como a ansiedade. Neste sentido, Benczik e Rohde afirmam:

Para existir o TDAH, é necessário que alguns sintomas já estivessem presentes antes dos sete anos e já causassem dificuldades para as crianças. No entanto, é necessária a observação de pais e professores em relação ao histórico comportamental de seu filho ou aluno. (BENCZIK; ROHDE, 1999, p. 37)

Esse diagnóstico será obtido quando forem observados no indivíduo alguns critérios ligados à hiperatividade ou a desatenção. É dito por ARAÚJO et. al., 2005, Mattos e Pereira que “o diagnóstico é obtido quando o paciente atende pelo menos a seis dos nove critérios de um ou de ambos os domínios da síndrome (hiperatividade, impulsividade e desatenção), e pelo menos em dois locais de avaliação distintos”.

É importante destacar que há classificações diferenciadas para os indivíduos com esse transtorno, que poderá ser compreendido como: (i)

predominantemente “hiperativo”, quando estiverem presentes seis ou mais sintomas nos critérios de “hiperativo/impulsivo”; (ii) predominantemente “desatento”, quando o indivíduo tiver seis ou mais sintomas no critério de “desatenção”. Segue abaixo os sintomas de TDAH elencados por Craft para o possível diagnóstico médico:

1–Desatenção

- a. Dar pouca atenção a detalhes ou comete erros por descuidos na escola, no trabalho ou em casa.
- b. dificuldades em manter a atenção e concentração em atividades lúdicas.
- c. freqüentemente a pessoa demonstra não ouvir quando uma pessoa fala diretamente com ela.
- d. costuma não seguir as instruções corretamente ou não termina seus deveres, tarefas ou trabalhos escolares.
- e. Apresenta dificuldades em organizar tarefas e atividades.
- f. Costuma evitar tarefas que exijam esforço mental em longa duração.
- g. Costuma perder objetos, materiais ou artigos necessários para a realização de uma tarefa.
- h. Se distrai facilmente com estímulos externos (barulhos, ruídos, pegadas, etc.).
- i. Costuma ser esquecido nas atividades de rotina.

2 – Hiperatividade

- a. Movimenta-se constantemente, remexe-se na cadeira o tempo todo.
- b. Costuma levantar-se do assento na escola ou em situações que deveria permanecer sentado.
- c. Sempre corre de um lado para o outro constantemente e empolga-se demais em situações nas quais isso não é adequado (em adultos ou adolescente essa questão caracteriza-se por sensações subjetivas de inquietação).
- d. Costuma ter dificuldades em participar de atividades de lazer tranquilas.
- e. Está sempre ativo e costuma agir como se estivesse sempre “ligado na tomada”.
- f. Costuma falar constantemente.

3- Impulsividade

- a. Costuma dar resposta antes que a pergunta seja concluída.
- b. Costuma ter dificuldade de esperar a sua vez (filas de bancos, restaurantes, etc.).
- c. Costuma interromper ou meter-se em conversas ou brincadeiras alheias. (CRAFT, 2004, p. 150, grifos meus)

Benetti et al. esclarecem que “para o diagnóstico ser realizado com êxito é necessário que seja feito por profissionais da área da saúde, como neurologistas e psicólogos especializados no assunto” (BENETTI et. al, 2004).

O tratamento do TDAH poderá ser feito através de abordagens múltiplas, englobando intervenções psicossociais e psicofarmacológicas. Como será feito o tratamento, dependerá do grau de interferência que o transtorno tem na vida do paciente. Neste sentido, AQUINO, J.N; NAPOLE 2008 sugerem o seguinte procedimento:

No âmbito das intervenções psicossociais, o primeiro passo deve ser educacional, através de informações claras e precisas à família a respeito do transtorno. Muitas vezes, é necessário um programa de treinamento para os pais, a fim de que aprendam a manejar os sintomas dos filhos. É importante que eles conheçam as melhores estratégias para o auxílio de seus filhos na organização e no planejamento das atividades. Por exemplo, essas crianças precisam de um ambiente silencioso, consistente e sem maiores estímulos visuais para estudarem. (AQUINO, J.N; NAPOLE, 2008)

Para Naparstek (2008), a eficácia dos tratamentos na redução dos sintomas imediatos aumentam, felizmente, a cada dia. Crianças com TDAH estão sujeitas ao fracasso escolar e a dificuldades emocionais. No entanto, o diagnóstico precoce e o tratamento adequado têm demonstrado que essas crianças podem superar muitas das barreiras impostas pelo transtorno.

O tratamento mais eficaz para o transtorno é o farmacológico, segundo Goldstein (1998). Além disto, “vários estudos demonstram claramente que mais de 70% das crianças e adolescentes com o TDAH apresentam melhoras significativas no transtorno quando o medicamento é usado de forma correta”. (BENCZIK; ROHDE, 1999, p.66).

Os medicamentos mais utilizados nos pacientes com esse transtorno, segundo Benczik e Rohde (1999), são os estimulantes, geralmente utilizados em casos mais severos do transtorno. Com esse problema sendo cada vez mais aberto ao público, os profissionais da educação estão tendo que se adaptar a essa realidade na sala de aula, tentando fazer com que esses alunos se sintam incluídos no ambiente de ensino, e mostrando que, mesmo com todas as suas dificuldades, o aprendizado é possível e deve ser estimulante.

3. Ensino por investigação

O ensino investigativo começou a ser discutido por volta do século XIX nos Estados Unidos, como uma forma de incentivar o estudo de ciências. Alguns estudiosos viram nesse método uma alternativa à forma anterior tida como tradicional, tendo como base os pensamentos do pedagogo americano John Dewey, (1859 – 1952), principal pensador da escola progressista nos EUA. Nos Estados Unidos, a investigação é o princípio central dos Parâmetros Nacionais de Ensino de Ciências (NSES) e do Projeto 2061 (AAAS, 1993)³.

Este modelo pedagógico é também muito presente na Proposta Curricular da Inglaterra, datada dos anos 1990, que tem por orientação o ensino investigativo nos currículos de ciências nas escolas. No entanto, no Brasil essa abordagem ainda não é muito aprofundada e difundida, sendo poucas as menções do mesmo em artigos científicos. Apesar desta relativa invisibilidade, há uma corrente de pesquisadores e educadores, principalmente da área de ciências, que veem se interessando pelo tema (Carvalho, 2004; Fernandes e Silva, 2005; Maués e Lima, 2006; Lima e Munford, 2007).

Destaca-se que é notória na educação fundamental e média a dificuldade dos alunos com as disciplinas relacionadas às ciências da natureza. É comum encontrar críticas entre os estudantes no sentido de que o ensino das disciplinas de ciência é desnecessário para eles, vez que é muito distante da sua realidade. Isso acontece em decorrência do ensino voltado apenas para conceitos, leis, fórmulas e princípios. Muitos autores concordam que, para facilitar a compreensão dos alunos nessas áreas de conhecimento, é preciso trazer para as experiências pessoais dos estudantes esses conceitos, gerando neles o desejo de aprender através da investigação. Com situações práticas, estimula-se a formação dos conceitos pelos próprios alunos, estruturando novas maneiras de compreender os fenômenos estudados.

Por essas e outras razões, acredito que o ensino investigativo se torna uma forma interessante e estimulante de abordagem pedagógica. Para Maués e Lima (2006), os alunos que são instigados e desafiados em processos investigativos, envolvem-se muito mais com a sua aprendizagem, ao construir questões, levantar hipóteses, analisar evidências e comunicar os seus

³Dados da pesquisa de Eliane Ferreira de Sá e Helder de Figueiredo e Paula.

resultados. Nesse ambiente de ensino, alunos e professores compartilham a responsabilidade de aprender e colaborar com a construção do conhecimento. O que torna essa forma de ensino mais interessante é que os professores deixam de ser os detentores de todo o conhecimento e os estudantes deixam de ser passivos ou meros expectadores em sala de aula. Para Bachelard:

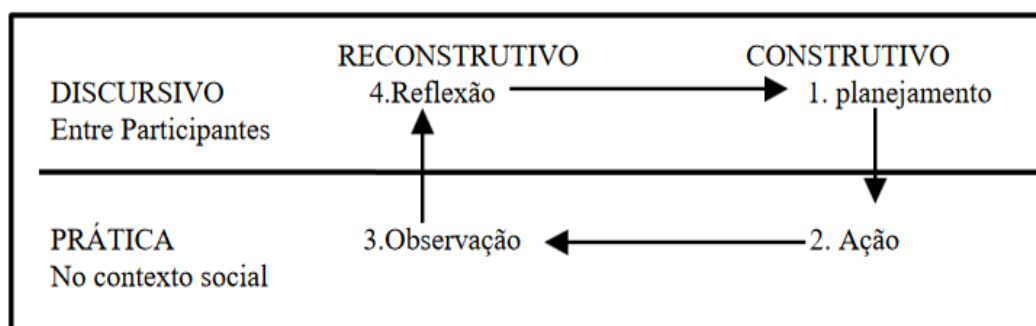
Chamamos de demonstrações experimentais investigativas aquelas que partem da apresentação de um problema relacionado ao fenômeno a ser estudado e propõem ao aluno uma reflexão acerca desse fenômeno, proporcionando um caráter investigativo a esta atividade. Utilizar um problema como ponto de partida é um aspecto fundamental para a criação de um novo conhecimento, já que todo conhecimento é resposta a uma questão (BACHELARD, 1996, p. 45).

Para Hinrichsen (1999), o significado central da investigação científica gira ao redor de duas grandes ideias, quais sejam: a primeira, a investigação constitui a essência do empreendimento científico; a segunda, a investigação trata-se de uma grande estratégia para o ensino e a aprendizagem de ciências. Pesquisadores de diversas áreas de ciências afirmam que o uso da investigação nas atividades experimentais aumenta o potencial pedagógico. Para Carr e Kemmis (1986),

Esta perspectiva metodológica é composta pelos passos de planejamento => ação => observação => reflexão => replanejamento, formando uma espiral cíclica que produz um movimento no contexto ação-reflexão-ação. Veja o esquema abaixo (Carr e Kemmis, 1986:186).

Quadro 1: Contexto ação-reflexão para Carr e Kamis

4 MOMENTOS e 2 DIMENSÕES



Fonte: CARR; KAMIS, 1986.

Para Delizoicov, "a experiência existencial do educando é o ponto de partida da educação problematizadora, que o considera num contexto de vida (numa realidade) passível de ser conhecido e modificado" (DELIZOICOV, 1982, p. 86). Nesta perspectiva, o docente precisa propor questões aos alunos através de problemas e situações concretas do dia-a-dia dos alunos que por sua vez os desafiem, exigindo respostas não apenas no âmbito intelectual, mas também no âmbito da ação (Freire, 1987). Com essa abordagem, é estabelecida uma prática educativa dialógica e problematizadora e, portanto, investigativo-ativa. Trata-se de uma abordagem de educação libertadora, segundo Paulo Freire (1986; 1987), pois permite que os educandos aprendam por si mesmos, não se configurando como eternos polos passivos no processo de aprendizagem.

Além disso, é notável que as atividades investigativas tenham seu potencial pedagógico aumentado a partir da contribuição para um ensino mais dialógico, interativo, construtivo e capaz de desenvolver a compreensão dos alunos sobre as atividades científicas dentro dos contextos de sala de aula. Portanto, a partir desse método quebramos uma forma de ensinar baseada no professor como uma figura autoritária, metódica, dogmática e distante dos alunos.

4. Metodologia.

O presente trabalho foi aplicado pelo autor no dia 17/05/2017, na escola privada Colégio Vasconcelos Vieira, localizada no bairro Rodolfo Teófilo, em Fortaleza, em uma turma do 1º ano do Ensino Médio, durante duas horas-aulas seguidas.

Através das necessidades apresentadas pelos portadores do TDAH, foram desenvolvidos dois planos de aula voltados para turmas que tenham alunos com esse déficit. O objetivo das duas aulas foi possibilitar uma maior compreensão dos mesmos sobre a Física, bem como uma melhor interação deles com os alunos que não possuem as mesmas limitações.

Para Craft, existem várias causas diferentes para o transtorno de aprendizagem, portanto deve haver várias formas diferentes de ensinar crianças com TDAH. Atualmente não há uma abordagem aceita por todos, vez que existem determinadas técnicas pedagógicas mais bem sucedidas por alguns alunos e outras, mal sucedidas. A abordagem que será utilizada no presente trabalho será a multissensorial. Esta técnica

[...] enfatiza o ensino por meio das áreas em que o aluno é forte, enfocando o uso de canais sensoriais no processo ensino aprendizagem; as abordagens sensoriais normalmente utilizadas nessa fusão são: os sentidos visual, auditivo, sinestésico e tátil. Por exemplo: a criança observa a demonstração do movimento (visual), ouve o professor descrever o movimento específico (auditivo) e é manipulada fisicamente ao longo do movimento (sinestésico) (CRAFT, 2004, p.155).

Craft diz em seu livro que essa abordagem é utilizada para ajudar alunos com dificuldade de atenção, e deve ser combinada com o método de ensino ou estilo de aprendizagem preferido dos estudantes (CRAFT, 2004, p.155).

Após o estudo de todas essas abordagens, optei pelo uso das técnicas pedagógicas multissensoriais no ensino de física, por entender que essa metodologia traz a Física para mais próximo dos alunos, ao utilizar experimentos em que os estudantes tiveram que usar outros sentidos além da audição e da visão.

Em paralelo à abordagem multissensorial, optei pelo uso do ensino investigativo, aliando assim dois métodos de ensino complementares, objetivando facilitar a aprendizagem dos alunos. Com isso, foram elaboradas duas aulas voltadas para esses alunos (Apêndice 1).

A turma de 1º Ano do Ensino Médio do Colégio Vasconcelos Vieira possui 23 (vinte e três) alunos, dos quais 7 (sete) têm Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade diagnosticado por psiquiatra. No entanto, no dia da realização destas aulas, apenas estavam presentes 19 (dezenove) alunos, dos quais somente 4 (quatro) sofrem do TDAH.

Primeiramente, o professor da aula, realizou uma divisão da sala em quatro grupos distintos, três grupos com cinco integrantes e um, com quatro. Em cada um, foi apontado um redator, que deveria reportar todas as ideias debatidas em seu grupo e posteriormente expressar o que o grupo decidiu sobre o experimento. Cabe esclarecer que os redatores foram exatamente aqueles com o déficit de atenção. Após a escolha do relator, foi lançada a seguinte pergunta: “Qual a diferença entre calor e temperatura?”, e foi solicitado para que os alunos discutissem um pouco sobre a pergunta.

Em seguida à pequena discussão, foi apresentado a eles o experimento das três bacias, em que foram dispostas três bacias para cada grupo, explicando-se como a experiência funcionava. Foi colocada água fria na primeira bacia, água na temperatura ambiente na segunda, e, por último, na terceira bacia foi colocada água morna.

Quando as três bacias estavam prontas, foi entregue um termômetro para o primeiro grupo, e pedido para que medissem a temperatura de cada bacia. Assim foi o procedimento realizado em cada um dos grupos. Os resultados dos valores de temperatura obtidos estão na tabela 1:

Tabela 1: Temperaturas encontradas pelos alunos no experimento

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
1º Bacia	14,8 °C	15,1 °C	15,0 °C	15,6 °C
2º Bacia	28,0 °C	28,0 °C	28,1 °C	28,0 °C
3º Bacia	42,0 °C	42,0 °C	41,3 °C	41,4 °C

Após a medição, foi explicado como o experimento iria ocorrer: os alunos deveriam colocar a mão na bacia com a água fria por dez segundos e, após isso, colocar a mão na bacia com água em temperatura ambiente, sem secar a mão, e descrever qual era a sensação térmica dessa mudança. Depois de cumprida essa primeira etapa, os alunos deveriam retirar a mão da bacia, secando-a com a toalha e repetir o procedimento, só que dessa vez colocando a mão na segunda bacia por dez segundos, relatando se houve alguma diferença na sensação nessa segunda vez em que foi colocada a mão dentro da bacia com água morna. A última etapa consistia em colocar a mão na terceira bacia sem secá-la e relatar o que se sentiu, bem como se houve uma diferença expressiva entre as sensações.

Ao final da realização dos procedimentos, foi pedido que os alunos discutissem sobre o experimento até que todos tivessem suas ideias formadas e o relator tivesse terminado o seu relatório. Ao término das discussões, cada relator foi à frente da turma expor o que cada um dos integrantes do grupo concluiu da experiência e como eles respondiam à pergunta inicial proposta pelo autor⁴.

Todos os grupos relataram sobre a diferença de sensação ao colocar a mão na bacia de água com temperatura ambiente: na primeira vez, quando antes a mão foi inserida na primeira bacia; e na segunda vez, quando foi secada a mão antes de colocá-la na água. Comparando estes dois momentos, eles tiveram a sensação de que, na primeira vez, a água estava “mais quente” do que na segunda vez. Depois desse primeiro relato, todos os relatores também chegaram a esta conclusão: as sensações das duas etapas do experimento foram bem similares.

O primeiro grupo concluiu que a temperatura era apenas um estado do corpo, já o calor era uma sensação que o nosso corpo tinha durante mudanças de temperatura. O segundo grupo concluiu que a temperatura era a condição da água, e o calor consistia na troca de energia entre dois corpos. O terceiro grupo concluiu que a temperatura e o calor são conceitos diferentes, pois o primeiro envolve apenas um corpo e o segundo envolve mais corpos. E por fim,

⁴ Qual seja: Qual a diferença entre calor e temperatura?

o quarto grupo relatou que a temperatura estava ligada ao grau de agitação das moléculas de um corpo, já o calor era o trânsito de energia entre dois corpos.

Terminando o relato de cada grupo, utilizei as informações colhidas pelos estudantes e conduzi um debate instigante sobre o conteúdo. A partir das informações deles, tivemos uma conversa na sala de aula sobre cada um dos dados e conclusões, demonstrando como todas estavam corretas à sua maneira. Posteriormente, foi explicado que a temperatura consiste no grau de agitação das partículas de um corpo, já o calor é a energia térmica em trânsito de um corpo de menor temperatura para um de maior temperatura, ou seja, as sensações táteis relatadas pelos alunos foram todas relacionadas ao calor. Ao final da aula, foi pedido para que os alunos se mantivessem nos grupos, pois iríamos fazer um novo experimento.

Na segunda aula, lancei novas perguntas: “Como ocorre a condução do calor?”, e “Essa condução é diferente em materiais diferentes?”. Depois de feitas as perguntas, foi dado um tempo para iniciar o debate entre os grupos e, a partir dessa discussão, os grupos já tiraram as suas primeiras conclusões sobre o assunto.

Em seguida, foram fornecidas a cada grupo três barras de materiais diferentes, sendo uma de ferro, outra de alumínio e uma terceira de madeira. Além disso, foi-lhes dado uma toalha, uma vela, uma caixa de fósforo, três tachinhas e uma régua. Quando todos os grupos receberam o material, foi explicado o procedimento, ao que foi pedido para todos acenderem a vela. Na sequência, eles deviam medir cinco centímetros do começo da barra de ferro, pingar a cera da vela e colocar a tachinha. Depois de feito isso, deviam medir novamente cinco centímetros, sendo que a partir do local onde foi posta a primeira tachinha, e pingar a cera novamente e colocar a segunda tachinha, repetindo o mesmo procedimento para a terceira.

Quando todos os alunos colocaram as suas tachinhas na barra de ferro, orientei para pegarem os cronômetros de seus celulares com o fim de marcar o tempo que todas as tachinhas levariam para cair. Depois que os grupos decidiram quem iria marcar o tempo e quem seguraria a barra, pedi para todos colocarem a ponta da barra à chama da vela e começarem a cronometrar. Ao final, foi pedido para todos os alunos repetirem o procedimento

nas outras barras, passando para a barra de alumínio e, por último, a de madeira.

Ao final do experimento, pedi aos alunos que debatessem sobre o experimento e o relator de cada grupo fosse à frente da turma para relatar o que entenderam sobre o que foi vivenciado por eles.

Todos os relatores dos grupos perceberam que a condução ocorria do local mais próximo da fonte de calor até o local mais distante, vez que as tachinhas foram caindo em sequência. Além disso, foi observado por todos os grupos que a condução ocorria de maneira diferente em todos os materiais, ocorrendo mais rapidamente no ferro e mais demoradamente na madeira.

Ao final das apresentações, foi deixado um tempo para os alunos debaterem sobre as conclusões. Como todos concordaram, expliquei que a condução ocorre através de um condutor, que no caso deles eram as barras. O fenômeno irá ocorrer através da agitação das moléculas desse condutor: no local mais próximo da fonte de calor irá ocorrer uma maior agitação das moléculas, e essa agitação irá passando por todas as moléculas do material. A rapidez com que isso ocorrerá dependerá do material, pois cada material tem um calor específico e, por conta disso, cada material precisa de certa quantidade de energia térmica para agitar as suas moléculas. Quanto menor for o calor específico, menor é a quantidade de energia necessária para a agitação das moléculas.

Finalizando a aula, foi pedido para os alunos com TDAH responderem um questionário de nove questões. Esse questionário foi elaborado com a ajuda de uma psicóloga, baseado nos seguintes autores: Craft (2004); Araújo Silva (2003); Giuseppe Mário C. Pastura (2005). Sendo assim, as questões foram todas bastante diretas e curtas, para melhor aceitação dos alunos com esse déficit. O questionário completo e as respostas dos alunos se encontram no Apêndice 2 deste trabalho.

5. Resultados

Ao entrar na sala, os alunos estavam muito dispersos, conversavam bastante. Os estudantes com TDAH, ou estavam de cabeça baixa, ou conversavam com alguém próximo. Quando comecei a separar os grupos e escolher os relatores, foi notado que muitos alunos passaram a brincar com os relatores, afirmando sentenças como: “não pode ser ele, porque ele é doido”, ou “esse doido não vai saber relatar”. Após isso, tentei chamar a atenção para mim, o professor.

Quando coloquei em destaque o material da experiência das três bacias, as conversas pararam e todos focaram no professor, inclusive os alunos com TDAH. Quando fiz a pergunta: “qual a diferença entre calor e temperatura?”, os grupos começaram a conversar sobre a questão entre si. Na sequência, dispus a água nas bacias e expliquei o que queria que eles fizessem. Os alunos com o déficit de atenção tomaram a frente do experimento, tentando fazer primeiro e observar a reação dos outros, relatando tudo no relatório deles.

No decorrer dos experimentos, foi possível observar que todos os alunos queriam repetir o mesmo muitas vezes, para ter certeza do que estavam sentindo. Ao terminar de fazer as anotações, chamei cada relator para falar sobre o que tinha observado e todos foram unânimes. Disseram que as sensações nos dois momentos do experimento foram parecidas e atribuíram essa sensação ao calor.

Nas palavras de uma das relatoras: “Pelo que eu entendi, o calor vai ser a sensação que dá na mão quando passamos de uma bacia para a outra, já a temperatura é só a medição de uma bacia” (SILVA, Ana.nome fictício pois a entrevistada é menor de idade). Os alunos conseguiram com as suas palavras entender a diferença de temperatura e calor, desenvolvendo seus próprios raciocínios sobre o que sentiram no experimento e na investigação proposta pela pergunta.

No segundo experimento, os alunos com TDAH já estavam mais à vontade, e as brincadeiras com a condição dos mesmos tinham diminuído com a participação ativa deles na primeira experiência. Foi possível perceber uma

mudança na visão dos outros alunos sobre a condição deles, deixando o clima mais agradável entre os integrantes do grupo.

Lancei as perguntas: “A condução de calor ocorreria diferente em materiais diferentes? E como essa condução se daria?”. Depois dessas perguntas, dei para os grupos uma barra de alumínio, uma de ferro e uma de madeira, além de vela, caixa de fósforo, três tachinhas e um pano para que eles não se queimassem. Passei as instruções e deixei eles mexerem à vontade.

Nesse experimento, os alunos tiveram uma interação muito maior desde o começo, cada um querendo fazer do seu jeito e gerando inúmeros debates sobre como aquilo ocorria, bem como quais as diferenças em ambos os materiais. Usando os seus celulares, muitos gravaram o experimento acontecendo ou cronometraram o tempo para cada barra. Os alunos com o déficit estavam ainda mais compenetrados no experimento do que no primeiro, anotaram tudo o que podiam, ao debaterem sobre como funcionava a condução.

Ao final, pedi novamente que os relatores fossem à frente da sala e expusessem tudo o que foi concluído. Todos perceberam que a condução se dava mais rápido no ferro do que nos outros materiais, concluindo que a condução se dá mais rapidamente ou mais lentamente dependendo do material. Além disso, todos os grupos perceberam que a condução de calor se dá do local da fonte de calor até a outra extremidade da barra.

De uma forma geral, foi percebido que, com a interação em grupos e através de experimentos, os alunos com TDAH se sentiram mais à vontade com os demais colegas da sala. Essa metodologia possibilitou que cessassem as brincadeiras sobre a condição dos mesmos, e eles conseguiram compreender melhor o assunto, bem como se interessaram mais sobre o estudo de física.

Ao final da aula, os alunos com TDAH responderam a um questionário, citado no capítulo anterior. Os resultados obtidos deste questionário estão abaixo:

Questão 1: Essas investigações propostas nas aulas aumentaram o interesse pela Física?

Resultado: Todos os alunos afirmaram que sim, pois esse método utilizado gerou um maior interesse na disciplina, alguns responderam de maneira direta, o que é esperado de alunos com essa condição.

Questão 2: Você sentiu dificuldade em prestar atenção nas aulas investigativas?

Resultado: Nessa questão também houve unanimidade. Por meio do ensino por investigação, nenhum deles afirmou sentir dificuldade em entender o conteúdo ministrado, porém como dito no resultado da primeira questão, alguns dos mesmos responderam de maneira direta, sem um complemento a resposta.

Questão 3: O que você achou de trabalhar em grupo?

Resultado: Os alunos responderam a essa questão de formas diferentes, mas todos acharam muito positivo essa maneira "de estudar". Um dos alunos até achou essa maneira necessária para melhor entendimento do assunto.

Questão 4: Foi bom ser o relator do grupo?

Resultado: Na questão apresentada, todos responderam que foi bom ser relator do grupo. Com efeito, pelo que foi observado por mim, os mesmos se sentiram mais confiantes quando lhes foi dada essa responsabilidade.

Questão 5: As aulas de física deveriam ter mais investigação, para facilitar o seu aprendizado?

Resultado: Todos os alunos entrevistados responderam que deveria haver mais investigação nas aulas. Alguns deles disseram que isso facilitou seu aprendizado.

Questão 6: As aulas de física deveriam ter mais trabalho em grupo para facilitar o seu aprendizado?

Resultado: A maioria dos entrevistados disse que deveria ter mais aulas em grupos. No entanto, um deles achou que nem sempre deveria haver esse formato, pois o mesmo acreditou precisar testar seus conhecimentos sozinhos.

Questão 7: No experimento da bacia, foi possível entender o que é calor e o que é temperatura?

Resultado: Todos responderam a essa questão que foi possível diferenciar calor de temperatura. Isso ficou claro ao perceber os alunos fazendo a experiência. Eles sentiram "na pele" a diferença das grandezas físicas e ficaram fascinados com essa forma de estudar os fenômenos físicos.

Questão 8: E no experimento da condução, foi possível entender como acontece à condução em diferentes materiais?

Resultado: Todos responderam que foi possível, sim. Já nesse experimento, por ter sido o segundo da sequência, eles tiveram mais vontade de explorar cada possibilidade de como o fenômeno ocorria, sem ter tanto medo de errar.

Questão 9: O que prenderia a sua atenção em disciplinas como Física, além das investigações em grupo?

Resultado: Nessa questão, também houve unanimidade entre os entrevistados. Todos disseram que seria mais fácil prender a sua atenção nas aulas de física com mais aulas práticas ou aulas mais interativas com a turma, diminuindo as aulas apenas com cálculos e fórmulas.

Após os resultados apontados pelo questionário e observações feitas por mim durante a aula, é possível afirmar que: através dos planos de aula ora apresentados, os alunos com o TDAH (i) mostraram uma significativa melhora em sua interação com os outros colegas, (ii) uma maior concentração nas aulas apresentadas, bem como (iii) uma melhora de sua aprendizagem no ensino de física.

6. Considerações finais

De acordo com o que foi observado durante as aulas, foi possível analisar que a aula demonstrativa investigativa e multissensorial para alunos com TDAH atingiu seus objetivos pedagógicos, ao gerar nos alunos um aumento do interesse destes alunos pelo ensino de Física.

Neste sentido, sugerimos que as aulas sejam divididas em quatro etapas bem específicas:

1ª: Início, onde a situação-problema chame a atenção dos alunos, fornecendo assim o pontapé inicial do chamado ciclo investigativo.

2ª: Após o início dos questionamentos pelos alunos, deve-se fazer com que os mesmos trabalhem essas perguntas a partir do experimento apresentado. O objetivo é gerar o debate entre os mesmos, deixando que eles encontrem as suas próprias respostas, sempre incentivando que todos participem nos grupos, principalmente aqueles com o déficit, daí a importância de fazê-los relatores desses grupos.

3ª: O professor deve escutar todas as respostas encontradas pelos alunos e, a partir dessas respostas, o docente tem a oportunidade de trabalhar e desenvolver o assunto abordado em sala de aula, mostrando o conceito físico de maneira formal.

4ª: Ao final da aula, o professor deve demonstrar aos estudantes que foram as ideias dos mesmos que levaram à construção daquele conhecimento. Isso é feito sintetizando todos os relatórios apresentados em sala de aula e comparando-os com o conceito abordado.

A partir da realização do presente trabalho, foi constatado que, através das demonstrações investigativas com abordagens multissensoriais no ensino de física, tanto os alunos com TDAH quanto os demais se interessaram mais pelo que se passava em sala de aula, mostrando a eficácia dessa forma de ensino em contraponto às ditas aulas “tradicionais”. Com o desenvolvimento do seu próprio raciocínio sobre o assunto, os alunos participaram mais ativamente do seu processo de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. *A importância das aulas práticas de ciências para alunos com transtorno de déficit de atenção e hiperatividade*. 2012. 96 f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Instituto de Educação, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2012.
- AQUINO, J; NAPOLE, N. *TDAH na escola: conhecimento e atuação do professor de Educação Física*. 2008. 87f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura plena em Educação Física) – Academia de Ensino Superior, Sorocaba, 2008.
- ARAÚJO, A. P et al. Transtorno de Déficit de Atenção/hiperatividade(TDAH): aspectos relacionados a comorbidade com distúrbios da atividade motora. *Revista Brasileira Saúde Materno Infantil*, Recife, v. 05,out./dez. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-38292005000400002> . Acesso em 16 mar. 2017.
- ARAÚJO, M.; SILVA, S.P. Comportamentos indicativos do transtorno de déficit de atenção e hiperatividade em crianças de 6 a 10 anos: alerta para pais e professores. *Revista PIBIC*, v. 1, n. 1, p. 55-64, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DEFICIT DE ATENÇÃO (ABDA). Disponível em: <<http://www.tdah.org.br>>. Acesso em 15 mar. 2017.
- BACHELARD, D. *Calor e temperatura: um ensino por investigação*. São Paulo: 1996.
- BARKLEY, R. *Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade TDAH*. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- BENCKZIK, E., & ROHDE, L. *Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade*. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- CARR, W. E; KEMMIS, S. *Becoming Critical: education, knowledge and action research*. London: DeakinUniversity Press, 1986.
- CARVALHO, A. M. *Calor e Temperatura: Um ensino por Investigação*. São Paulo: Livraria da Física, 2014.
- COUTINHO, G et. al. Disfunção executiva como uma medida de funcionalidade em adultos com TDAH. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, Rio de Janeiro, v. 56, s.1, Jan. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0047-20852007000500007>. Acesso em 20 abr. 2017.

CRAFT, D.H. Distúrbios de Aprendizagem e Déficits de Atenção In. WINNICK, J. *Educação Física e Esportes adaptados*. São Paulo: Manole, 2004.

DELIZOICOV, D. *Concepção problematizadora do ensino de ciências na educação formal*. Dissertação de mestrado. (Programa de Pós-Graduação em Física) – Instituto de Física, IFUSP/FEUSP, Universidade de São Paulo, 1982.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

_____. *Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GOLDSTEIN, Sam. *Hiperatividade: como desenvolver a capacidade de atenção da criança*. São Paulo: Papyrus, 1998.

HINRICHSEN, J. *Science Inquiry for the Classroom: a literature*. London: 1999.

MAUÉS E. R. C.; LIMA, M. E. C. C. Ciências: atividades investigativas nas séries iniciais. *Presença Pedagógica*, São Paulo, v. 72, 2006.

NAPARSTEK, R. Bioenergética: uma alternativa para o tratamento do transtorno de déficit de atenção/ hiperatividade(TDAH) . In: CONVENÇÃO BRASIL LATINO AMÉRICA, CONGRESSO BRASILEIRO E ENCONTRO PARANAENSE DE PSICOTERAPIAS CORPORAIS, 1, 4, 9, Foz do Iguaçu, 2008. Disponível em: <<http://www.centroreichiano.com.br/artigos/Anais%202004/Rebeca%20Naparstek.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2017.

SÁ, E. F et. al. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de espciação de Ciências. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p820.pdf>>. Acesso em 21 mai. 2017.

SILVA, A. *Mentes Inquietas*. São Paulo: Gente, 2003.

APÊNDICE 1: Os planos de aula

1. Aula 01- Qual a diferença de temperatura e calor?

Temperatura e calor: quais as diferenças?

1.1 Objetivos

- Aprender a diferença entre Temperatura e Calor;
- Entender as sensações de “quente” e “frio”.
- Melhorar a compreensão desses termos físicos para os alunos com TDAH.

1.2. Tipo de atividade investigativa: Questão aberta e experimental.

1.3. Materiais:

- Três bacias;
- Água morna, natural e fria;
- 1 Termômetro;
- Folhas de papel.

1.4. Introdução

Na aula, através do experimento das bacias, iremos entender as sensações da troca de calor, e diferenciar através dessas sensações, o calor da temperatura. Com esse experimento podemos perceber, através do sentido do tato, que diferentes temperaturas podem dar a mesma sensação de troca de calor.

1.5. Procedimentos

As equipes precisam ser divididas de modo que cada aluno com TDAH esteja em equipes diferentes, além do fato de eles terem a função de relatores do experimento.

Em sequência, lança-se a seguinte questão: *Qual a diferença entre calor e temperatura?* Após jogar a pergunta, cada grupo terá três bacias, uma com água fria (por volta de 15 °C), outra com água natural (entre 25 e 30 °C) e a última, com água morna (entre 40 e 45 °C), assim como se atesta na Figura 1. Há um termômetro para comprovar as temperaturas, além de uma folha de papel. O docente deve demonstrar o experimento para os alunos, colocando primeiro a sua mão na bacia de água fria (Figura 2), deixando a mesma por alguns segundos na água. Em seguida, o professor deve retirar a mão da bacia de água fria, e colocá-la na água natural (Figura 3). Na sequência, pede-se

para que os estudantes compartilhem a experiência e a consequente sensação táctil, ao deixar a mão na água natural por mais alguns segundos, e em seguida na água morna. O professor deve novamente estimular para que eles percebam a sensação.

Figura 1: Experimento das três bacias



Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

Figura 2: Mão na Água Fria



Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

Figura 3: Mão na água morna



Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

Ao final do experimento, o professor pede para os grupos apresentem as suas ideias sobre a atividade, e o que eles entenderam durante a aula.

1.6 Fundamentações Básicas

Neste experimento podemos abordar tanto o conceito de temperatura quanto o de calor, bem como as suas diferenças, a partir do que os alunos vivenciaram em sala de aula.

A temperatura é a medição do grau de agitação de todas as partículas de um corpo, não importando se o mesmo é sólido, líquido ou gasoso. Além disso, independe da densidade ou do material do mesmo. As escalas de medição para temperaturas mais usadas são Celsius, Fahrenheit e Kelvin.

Em relação ao calor, o mesmo nada mais é do que a transferência de energia térmica entre corpos de temperaturas diferentes. Essa transferência pode acontecer de algumas formas, como condução, convecção e irradiação. Além disso, os processos envolvendo calor dependem também do calor sensível dos materiais envolvidos.

1.7-Plano de aula 01- *Qual a diferença de temperatura e calor?*

Tempo estimado: 50 min

1.7.1. Plano

OBJETIVOS:
<ul style="list-style-type: none"> · Aprender a diferença entre Temperatura e Calor; · Relativizar as sensações de “quente” e “frio”. · Melhorar a compreensão desses termos físicos para os alunos com TDAH.
CONTÉUDO PROGRAMÁTICO:
<ul style="list-style-type: none"> · Temperatura e Calor.
RECURSOS:

- Três bacias;
- Água quente, fria e natural;
- Termômetro;
- Uma folha de papel A4 para cada equipe

1.7.2. Procedimentos metodológicos

INTRODUÇÃO:

- Separar a turma em grupos, cada grupo contendo um aluno com TDAH.
- Demonstrar o experimento das bacias para os alunos.
- Escolher o aluno com TDAH para redigir um relatório.

DESENVOLVIMENTO:

- Lançar a seguinte pergunta para os alunos: qual a diferença entre calor e temperatura?
- A partir do experimento das bacias, os grupos devem elaborar uma explicação escrita para a diferença entre calor e temperatura.
- Ao final da aula, o relator de cada grupo deve expor o que concluiu sobre a diferença entre temperatura e calor.

CONCLUSÃO:

- Através de uma nova demonstração do experimento das bacias, deve-se explicar aos alunos qual a diferença entre temperatura e calor sob o ponto de vista conceitual da Física.

1.7.3. AVALIAÇÃO

- Avaliar a participação dos alunos com TDAH durante as discussões nos grupos.
- Avaliar como os alunos com TDAH expõem os seus resultados.
- Analisar o relatório redigido pelos alunos com TDAH.

2. Aula 02-Como acontece a condução de calor?

2.1 Objetivos

- Entender como funciona a condução de calor.
- Observar a diferença da condução em diferentes materiais.
- Melhorar a compreensão desses termos físicos para os alunos com TDAH.

2.2. Tipo de atividade investigativa: Questão aberta e experimental.

2.3. Materiais:

- Uma barra de Metal.
- Uma barra de Alumínio.
- Uma barra de Madeira.
- Velas
- Fósforos
- Três Tachinhas
- Toalha

2.4. Introdução

Na aula, através do experimento das três barras, iremos compreender como ocorre a condução de calor, e se essa condução ocorre de maneira diferente em materiais distintos. Com esse experimento, será possível analisar como ocorre a condução em diferentes materiais.

2.5. Procedimentos

As equipes precisam ser divididas de modo que cada aluno com TDAH esteja em equipes diferentes, bem como assumam a função de relatores do experimento.

Em sequência, lançam-se as seguintes questões:*Como ocorre a condução de calor? E ela ocorre de forma diferente em materiais distintos?*

Após essa indagação, são colocados na mesa dos alunos os materiais: as barras do material escolhido, velas, três tachinhas e uma toalha (Figura 4).

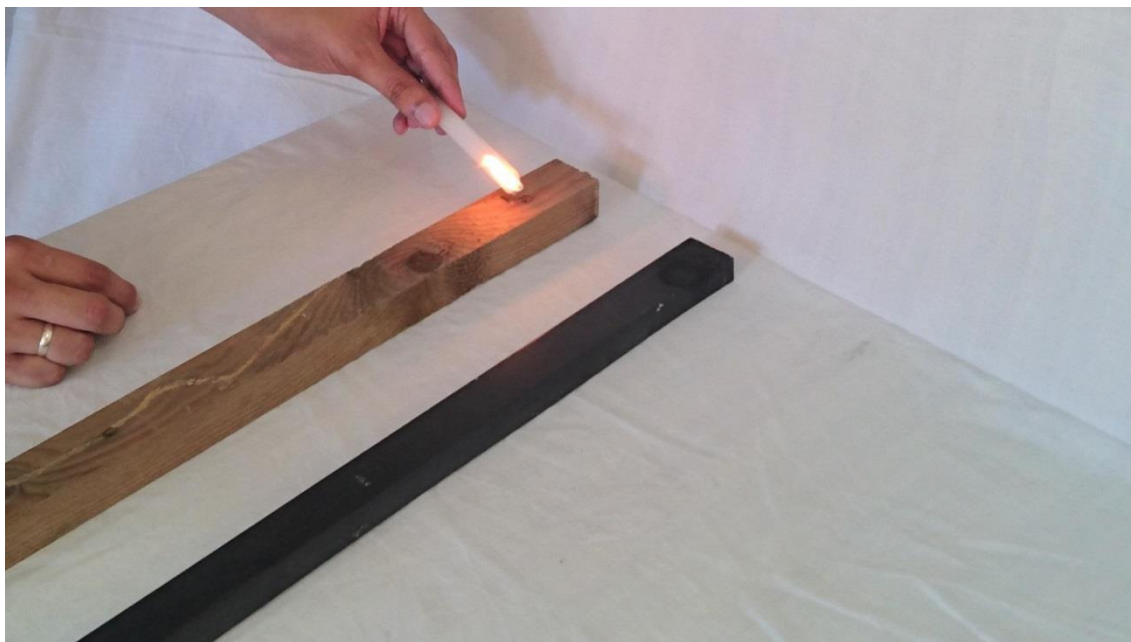
A partir desse momento, é explicado que eles devem acender a vela com os fósforos, e na sequência pingar a cera da vela na barra escolhida e, enquanto a cera ainda está quente, colocar a tachinha para que ela fique grudada (Figuras 5 e 6). Após realizarem esse procedimento três vezes, deve-se orientá-los para que coloquem a ponta mais próxima da barra na vela, e esperem as 3 tachinhas caírem (Figura 7), medindo o tempo que esse fenômeno leva para acontecer. Após o termino da atividade, deve-se repetir o procedimento em outra barra de material diferente (Figuras 8 e 9).

Figura 4: Experimento de Condução do calor



Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

Figura 5: Colocando a cera na barra



Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

Figura 6: Barra em contato com o Fogo



Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

Figura 7: Repetição do Experimento com barra de diferente material



Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

Figura 8: Barra em contato com o Fogo



Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

Figura 9: Vela nas tachinhas



Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

Ao final do experimento, o professor pede para os grupos apresentarem as suas ideias sobre a atividade, bem como o que eles entenderam durante a aula.

2.6 Plano de Aula 02- *Como acontece a condução de calor?*

Tempo estimado de: 50 min

2.6.1. Plano

OBJETIVOS:
<ul style="list-style-type: none"> · Entender como funciona a condução de calor. · Observar a diferença da condução em diferentes materiais. · Melhorar a compreensão desses termos físicos para os alunos com TDAH.
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:
<ul style="list-style-type: none"> · Condução de calor.
RECURSOS:

<ul style="list-style-type: none"> · Barra de metal. · Barra de alumínio. · Vela de cera. · Tachinhas. · Caderno. · Cronômetro.

2.6.2. Procedimentos Metodológicos

INTRODUÇÃO:
<ul style="list-style-type: none"> · Separar a turma em grupos, cada grupo contendo um aluno com TDAH. · Demonstrar o experimento da barra de condução para os alunos. · Escolher o aluno com TDAH para fazer um relatório.
DESENVOLVIMENTO:
<ul style="list-style-type: none"> · Lançam-se as perguntas: uma barra de ferro aquece na mesma rapidez em todos os seus pontos? Há diferença nesta rapidez de aquecimento de acordo com o material utilizado? · A partir dessas perguntas, os grupos devem realizar os experimentos com as barras de ferro e alumínio e redigir suas conclusões. · O relator de cada grupo deve expor suas conclusões e as respostas às questões.
CONCLUSÃO:
<ul style="list-style-type: none"> · Com uma nova demonstração, o professor deve mostrar que, na condução, o calor se propaga aos poucos ao longo do material, e que a rapidez dessa propagação varia com o material.

2.6.3. Avaliação

- Avaliar como os alunos expõem os seus resultados;
- Analisar o relatório apresentado pelos grupos.

APÊNDICE 2

Questionário:

1. Essas investigações usadas nas aulas aumentaram o interesse pela Física?
2. Você sentiu dificuldade em prestar atenção nas aulas investigativas?
3. O que você achou de trabalhar em grupo?
4. Foi bom ser o relator do grupo?
5. As aulas de física deveriam ter mais investigação, para facilitar o seu aprendizado?
6. As aulas de física deveriam ter mais trabalho em grupo, para facilitar o seu aprendizado?
7. No experimento da bacia, foi possível entender o que é calor e o que é temperatura?
8. No experimento da condução, foi possível entender como acontece a condução em diferentes materiais?
9. O que prenderia a sua atenção em disciplinas como física, além das investigações em grupo?

Resposta: Aluno 1

1. Essas investigações usadas nas aulas aumentaram o interesse pela física?

Sim

2. Você sentiu dificuldade em prestar atenção nas aulas investigativas?

Não

3. O que você achou de trabalhar em grupo?

Necessário, pois cada um ajuda o outro com a matéria.

4. Foi bom ser o relator do grupo?

Sim

5. As aulas de física deveriam ter mais investigação, para facilitar o seu aprendizado?

Sim

6. As aulas de física deveriam ter mais trabalho em grupo, para facilitar o seu aprendizado?

Sim

7. No experimento da bacia, foi possível entender o que é calor e o que é temperatura?

Sim

8. No experimento da condução, foi possível entender como acontece a condução em diferentes materiais?

Sim

9. O que prenderia a sua atenção em disciplinas como Física, além das investigações em grupo?

Experimentos.

Resposta: Aluno 2

1. Essas investigações usadas nas aulas aumentaram o interesse pela física?

Sim

2. Você sentiu dificuldade em prestar atenção nas aulas investigativas?

Não

3. O que você achou de trabalhar em grupo?

Ótimo

4. Foi bom ser o relator do grupo?

Foi muito bom.

5. As aulas de física deveriam ter mais investigação, para facilitar o seu aprendizado?

Sim, facilitou muito.

6. As aulas de física deveriam ter mais trabalho em grupo, para facilitar o seu aprendizado?

Sim

7. No experimento da bacia, foi possível entender o que é calor e o que é temperatura?

Sim

8. E no experimento da condução, foi possível entender como acontece à condução em diferentes materiais?

Sim

9. O que prenderia a sua atenção em disciplinas como física, além das investigações em grupo?

Aulas Práticas

Resposta: Aluno 3

1. Essas investigações usadas nas aulas aumentaram o interesse pela física?

Sim

2. Você sentiu dificuldade em prestar atenção nas aulas investigativas?

Não

3. O que você achou de trabalhar em grupo?

Achei ótimo.

4. Foi bom ser o relator do grupo?

Sim

5. As aulas de física deveriam ter mais investigação, para facilitar o seu aprendizado?

Sim, porque fica mais fácil.

6. As aulas de física deveriam ter mais trabalho em grupo, para facilitar o seu aprendizado?

Sim

7. No experimento da bacia, foi possível entender o que é calor e o que é temperatura?

Sim

8. No experimento da condução, foi possível entender como acontece à condução em diferentes materiais?

Sim

9. O que prenderia a sua atenção em disciplinas como física, além das investigações em grupo?

Experimentos, ou algo que dê para fazer com as minhas mãos.

Resposta: Aluno 4

1. Essas investigações usadas nas aulas aumentaram o interesse pela física?

Sim, porque fica mais fácil e legal de entender.

2. Você sentiu dificuldade em prestar atenção nas aulas investigativas?

Não, eu tive bem mais vontade.

3. O que você achou de trabalhar em grupo?

Interessante.

4. Foi bom ser o relator do grupo?

Sim.

5. As aulas de física deveriam ter mais investigação, para facilitar o seu aprendizado?

Sim.

6. As aulas de física deveriam ter mais trabalho em grupo, para facilitar o seu aprendizado?

As vezes sim e às vezes não, porque temos que testar sempre os conhecimentos.

7. No experimento da bacia, foi possível entender o que é calor e o que é temperatura?

Sim.

8. No experimento da condução, foi possível entender como acontece à condução em diferentes materiais?

Sim.

9. O que prenderia a sua atenção em disciplinas como Física, além das investigações em grupo?

Se tivesse mais aulas práticas, e aulas bem mais interativas além de apenas fórmulas e cálculos.