

ABORDAGEM DE TEMAS NO ENSINO DE FÍSICA: O CORPO HUMANO COMO TEMÁTICA CONTEXTUALIZADORA

Graciela de Lima Freitas¹

Karine Raquel Halmenschlager²

¹Universidade Federal do Pampa/gracielafreitas83@gmail.com

²Universidade Federal do Pampa/karinehl@hotmail.com

Resumo: É significativa a discussão, no contexto do ensino de Ciências, em torno da necessidade de contextualização dos conceitos científicos abordados em sala de aula, pois um dos desafios da atualidade é a melhoria do sistema educacional brasileiro. Neste âmbito, a abordagem de temas vem se configurando uma alternativa curricular e/ou metodológica para a articulação entre a conceituação científica e aspectos advindos da realidade do aluno. Considerando isso, pretendeu-se identificar as relações que alunos do ensino médio estabelecem entre a conceituação física, em especial o conceito de pressão, e o funcionamento do corpo humano; e pretende-se, investigar e discutir as potencialidades e os limites da abordagem de temas contextuais relacionados ao corpo humano no ensino de Física. Metodologicamente, a pesquisa possui natureza qualitativa, sendo que foram usados como instrumentos de pesquisa um questionário, relato de atividade experimental e questões sistematizadoras. A análise dos dados obtidos está balizada em estudos que discorrem acerca da abordagem de temas no ensino de Ciências. Destaca-se, entre os resultados, que embora os alunos anteriormente tivessem dificuldades de estabelecer relações entre a conceituação física e o funcionamento do corpo humano, demonstraram significativa melhora na atividade experimental. Eles também consideram a temática importante e facilitadora para a compreensão dos conceitos de Física.

Palavras-chaves: Contextualização, Abordagem de Temas, Ensino de Física.

Introdução:

Há uma constante inquietação em relação ao ensino de física no Ensino Médio, devido à necessidade de “dar sentido” ao conhecimento físico disponibilizado ao aluno em sala de aula. Essa preocupação em relação à abordagem dos conceitos está proporcionando alguns debates e estudos sobre como a Física contribui para a compreensão de fenômenos do cotidiano do aluno e como tornar esta componente curricular mais atraente para os educandos.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 2002), entre as competências a serem desenvolvidas pelo aluno está contextualizar social e historicamente os conhecimentos, envolvendo a compreensão de processos naturais,

sociais e tecnológicos. Conforme as Orientações Curriculares do Ensino Médio - OCEM (BRASIL, 2006), é importante organizar a componente curricular visando à integração dos conhecimentos em processo permanente de interdisciplinaridade e contextualização. Sob essa perspectiva, os documentos oficiais apresentam a interdisciplinaridade e a contextualização como eixos estruturadores do currículo escolar.

Diante disso, o desenvolvimento de práticas de ensino que promovam a articulação entre conceituação científica específica da Física e aspectos do contexto dos alunos apresentam-se como um dos principais desafios educacionais na atualidade. Desafio esse que também precisa ser enfrentado no âmbito da formação inicial de professores, para que os docentes em formação tenham condições de implementar práticas contextualizadas na escola básica.

Assim, devido à necessidade de contemplar um Ensino de Física mais contextualizado e interdisciplinar, foi desenvolvido um estudo a partir do material didático construído na componente curricular “Física do Corpo Humano”, do núcleo específico do curso de Licenciatura em Ciências Exatas – habilitação em Física/Unipampa campus Caçapava do Sul. Nesta componente foi proposta pelas professoras a elaboração de materiais de apoio contemplando a Física no corpo humano.

Com esta proposição, foram elaboradas apostilas, sendo estas intituladas: “*A Pressão e o Corpo Humano*”, “*Apostila Educativa: Energia no Funcionamento do Corpo Humano*” e “*Apostila de Biofísica*”. As mesmas foram organizadas com o intuito de oferecer aos educadores um material didático e diferenciado, que envolve conceitos físicos presentes ou relacionados ao corpo humano. As apostilas têm a finalidade de contribuir na preparação de práticas pedagógicas, enriquecendo as aulas e tornando-as mais contextualizadas. Podendo, também, auxiliar em outras componentes além da física, pois os conceitos físicos estão relacionados à área das ciências exatas e da natureza, oportunizando, então, um trabalho interdisciplinar.

A contextualização dos conceitos de física, em sintonia com o que consta nas orientações e parâmetros curriculares nacionais (BRASIL, 2006; 2002), configura um dos principais aspectos enfocados na pesquisa em ensino de Física. A partir de estudos socializados no âmbito da pesquisa em ensino de Física, pode-se constatar a importância da contextualização utilizando temas em sala de aula. A busca por um ensino articulado com a realidade do aluno é remetido à procura de estratégias pedagógicas que envolva o estudante,

fazendo com que o processo de ensino aprendizagem seja algo interessante e com significação para ele.

Diversos artigos¹ trazem a importância da articulação entre diferentes conteúdos de física e criticam a divisão dos saberes na construção dos currículos. Por exemplo, buscando possibilidades de envolver os alunos, Siqueira *et al.* (2011) relata que foi realizada uma oficina, dividida em etapas, sobre o tema “Aviação”, no qual oportuniza a aprendizagem de conceitos básicos da Física. Também é feita uma abordagem histórica, situando a Ciência (Física) num processo de evolução e aperfeiçoamento de ideias e conceitos. Segundo Siqueira *et al.* (2011), a finalidade da oficina é despertar a curiosidade dos alunos para a aprendizagem da Ciência, sentindo assim, a necessidade de perceber, questionar e entender as coisas que acontecem em sua volta, isto é, uma abordagem contextualizada.

Na mesma direção, Damasceno e Gatts (2005) trazem a questão ambiental como temática de estudo, um problema cada vez mais presente no cotidiano das pessoas. Os autores supracitados propõem a utilização de exemplos e problemas de cunho ambiental como ideias para promover a assimilação de conceitos de Física.

Já Silva *et al.* (2007) consideraram o enfoque ciência – tecnologia – sociedade (CTS) para a aprendizagem em ciências. Nas atividades propostas pelos referidos autores, os alunos participaram de um conjunto de tarefas e experiências extracurriculares contextualizadas com a produção de energia, relacionadas com as questões ambientais, econômicas, políticas, culturais e sociais.

Esses estudos mostram possibilidades, a partir de práticas pautadas em temáticas, para a contextualização no ensino de Física. Eles trazem temas como propostas pedagógicas que permitem uma abordagem interdisciplinar, sempre com o objetivo de desenvolver um projeto com os alunos que oportunize o tratamento de assuntos relevantes para o seu contexto social. Vários documentos oficiais trazem a importância de se construir um ensino interdisciplinar e contextualizado, por isso, várias propostas são sugeridas e aplicadas na forma de oficinas e estudos extracurriculares, implicando em ideias para um ensino de Física mais envolvente e interessante para o aluno, podendo assim tornar o processo de ensino-aprendizagem mais significativo.

¹ Esses artigos foram localizados nos principais eventos e periódicos que socializam os resultados da pesquisa em ensino de Física, como o Simpósio Nacional de Física (SNEF), o Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) e o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC).

Outros estudos (ALVES *et al.* (2011); ARAUJO, MACKEDANZ, 2013; SOLINO, GEHLEN, 2013) socializam práticas implementadas na educação básica, que tinham como foco abordar os conteúdos físicos a partir de uma situação contextual, muitas vezes representada por um tema de estudo.

Contudo, dentre os estudos que relacionam a abordagem de temas com a contextualização do conhecimento físico, são relativamente escassos os que se centram na Física no corpo humano. Há o exemplo de Martins *et al.* (2005), que trata de um projeto interdisciplinar entre os professores da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias, no qual foi possível desenvolver conceitos químicos, físicos, matemáticos e biológicos inter-relacionados, contextualizando com o corpo humano, possibilitando ao aluno uma visão sistêmica destas disciplinas. Santana e Bruno (2013) também relatam o desenvolvimento de uma proposta de atividades com alunos abordando conceitos físicos relacionados ao corpo humano. Para a execução da proposta desses autores, os recursos da interdisciplinaridade e contextualização são implantados pelo projeto temático que envolve física, esporte e movimentos básicos do corpo humano, considerando a importância do desenvolvimento de competências investigativas.

Já Acedo e Ferrara Jr (2008), vêm com uma pesquisa a cerca da articulação entre conceitos de física e biologia relacionados à respiração humana. Esta é feita através de questionário aplicado a alunos do Ensino Médio, que tem como objetivo verificar a compreensão adequada da respiração humana, pois esta evidencia certa complexidade nos processos envolvidos.

Estes artigos ilustram exemplos de conceitos físicos como o estudo do movimento, pressão, energia, potência, dentre outros, relacionados com o corpo humano. Isso indica a necessidade de se ampliar as discussões em torno de propostas de ensino pautadas em temáticas relacionadas ao corpo humano, já que este representa um contexto que pode contribuir para a significação de diversos conceitos físicos.

Considerando isso, o presente trabalho teve como objetivos: Identificar as relações que alunos do Ensino Médio estabelecem entre a conceituação física, em especial o conceito de pressão, e o funcionamento do corpo humano; e Investigar e discutir as potencialidades e os limites da abordagem de temas contextuais, relacionados ao corpo humano, no ensino de Física. A investigação foi realizada no contexto de uma oficina, ofertada a alunos do ensino médio, na qual se abordou o tema “A Física no Corpo Humano: Pressão.” Partiu-se do pressuposto de que o estabelecimento de relações entre os conceitos de Física e o Corpo

Humano pode dar oportunidade para que os alunos possam fazer analogias e contextualizar o tema em estudo com fatos vivenciados no seu dia a dia. O assunto trabalhado foi o da apostila *A Pressão e o Corpo Humano*, as demais serão tratadas em trabalhos posteriores.

Referencial Teórico:

Os PCNEM (BRASIL, 2000) explicitam três conjuntos de competências que são: comunicar e representar; investigar e compreender; contextualizar social ou historicamente os conhecimentos. As quais estão relacionadas a certos números de habilidades. As competências são qualificações humanas amplas, múltiplas e que não se excluem entre si. O PCN+ (BRASIL, 2002) traz, em termos gerais, que a contextualização no ensino de ciências engloba competências de inserção da ciência e de suas tecnologias em um processo histórico, social e cultural, e o reconhecimento e diálogo de aspectos práticos e éticos da ciência na atualidade. Sendo explicitado no documento:

Compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultado de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social; Compreender a ciência e a tecnologia como partes integrantes da cultura humana contemporânea; Reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com as ciências, seu papel na vida humana, sua presença no mundo cotidiano e seus impactos na vida social; Reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e utilizar esses conhecimentos no exercício da cidadania. (BRASIL, 2002, pág. 32)

As competências em Física para a vida se constroem em um presente contextualizado, em articulação com competências de outras áreas, inundadas de outros conhecimentos. Tais competências passam a ter mais sentido quando são colocadas lado a lado, integrando-se, sendo que a realidade educacional e os projetos pedagógicos das escolas deverão direcionar as ações voltadas para a construção do conhecimento físico a ser proposto. Isto significa promover um conhecimento contextualizado e integrado à vida dos educandos. Deve-se apresentar uma Física em que o significado possa ser percebido no momento em que aprende e não posterior ao aprendizado.

Para possibilitar um trabalho mais integrado entre as áreas de Ciências da Natureza, também com Linguagens e Códigos e Ciências Humanas, as competências em Física foram organizadas nos PCNEM com o intuito de conexão com outras áreas. Portanto, há competências relacionadas com a investigação e compreensão dos fenômenos físicos, outras

relatam sobre a utilização da linguagem física e de sua comunicação, e que tenham a ver com sua contextualização histórica e social.

Os PCN+ trazem que parte integrante dos objetivos a serem alcançados pela educação no Ensino Médio é o desenvolvimento das competências e habilidades em Física, através de ações concretas referidas a temas de estudo. Os temas de trabalho, conforme proferem conhecimentos e competências, transformam-se em elementos estruturadores da ação pedagógica, ou seja, em temas estruturadores. Seis temas estruturadores são propostos para organizar o ensino de Física, e, para organizar o trabalho dentro de cada tema, o planejamento das atividades pode ser sistematizado em três ou quatro unidades temáticas (BRASIL, 2002). Os temas e suas respectivas unidades temáticas são:

Tema 1: “Movimento: variações e conservações”. Unidades Temáticas: Fenomenologia cotidiana; Variação e conservação da quantidade de movimento; Energia e potência associadas aos movimentos; e Equilíbrios e desequilíbrios.

Tema 2: “Calor, ambiente e usos de energia”. Unidades Temáticas: Fontes e trocas de calor; Tecnologias que usam calor: motores e refrigeradores; O calor na vida e no ambiente; e Energia: produção para uso social.

Tema 3: “Som, imagem e informação”. Unidades Temáticas: Fontes sonoras; Formação e detecção de imagens; Gravação e reprodução de sons e imagens; e Transmissão de sons e imagens.

Tema 4: “Equipamentos elétricos e telecomunicações”. Unidades Temáticas: Aparelhos elétricos; Motores elétricos; Geradores; Emissores e receptores.

Tema 5: “Matéria e Radiação”. Unidades Temáticas: Matéria e suas propriedades; Radiações e suas interações; Energia nuclear e radioatividade; Eletrônica e informática.

Tema 6: “Universo, Terra e Vida”. Unidades temáticas: Terra e sistema solar; O Universo e sua origem; Compreensão humana do Universo.

Analisando as propostas de temas e suas respectivas unidades temáticas, estas não fazem referência direta às questões relacionadas ao funcionamento do corpo humano, mais precisamente em relação ao tema corpo humano e a Física. Estes temas foram apresentados e organizados em uma sequência de unidades temáticas, as quais não devem ser entendidas como uma lista de conteúdos mínimos, como está descrito nos PCN+ (BRASIL, 2002). Os temas apenas dão exemplos e sinalizam enfoques com que o conhecimento físico deve ser desenvolvido para assim promover as competências planejadas. Assim, a sequência dos temas, a escolha das unidades, o nível de aprofundamento e a organização do trabalho

requerem escolhas específicas, as quais respondam as necessidades de cada Escola, conforme sua realidade. Contudo, apesar dos Temas Estruturadores fazerem pouca articulação dos conceitos físicos com o corpo humano, compreende-se, neste trabalho, que no estudo de qualquer um deles é possível contextualizar o conteúdo físico a partir de temas relativos ao funcionamento do corpo humano.

Além disso, os PCN+ trazem que, para que todo o processo do conhecimento possa fazer sentido para os jovens, é imprescindível que ele seja instaurado por meio de um diálogo constante entre alunos e professores, mediado pelo conhecimento. E isso somente será possível se estiverem sendo considerados objetos, coisas e fenômenos que façam parte do universo vivencial do aluno, isto é, seja próximo dele, como carros, lâmpadas ou televisões, ou parte de seu imaginário, como viagens espaciais, naves, estrelas ou o Universo. Isto reforça a necessidade de considerar o mundo em que o jovem está inserido. Com isso, sugere-se o corpo humano como tema contextualizador para ser discutido em aulas de Física.

Além dos Temas Estruturadores, os parâmetros e orientações curriculares nacionais (BRASIL, 2002, 2006) citam diversas outras perspectivas pautadas na abordagem de temas, como a abordagem de temas sociais, que contemplem as relações entre Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS), as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade e a Abordagem Centrada em Eventos (ACE). Ou seja, há várias possibilidades que podem contribuir para o professor inserir questões contextuais em sala de aula.

Além dessas, uma alternativa curricular pautada em temas, que tem como objetivo a contextualização do conhecimento escolar, e que é discutida no âmbito da pesquisa em ensino de Ciências, é a Abordagem Temática (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2007). A Abordagem Temática se fundamenta na dinâmica de Investigação Temática, que orienta a seleção de Temas Geradores. Como é balizada nas ideias freireanas, essa proposta curricular tem como principal proposição a *dialogicidade*, a *problematização* e a *conscientização*, categorias que são articuladas em torno dos temas geradores (TORRES *et al.*, 2011).

Segundo Delizoicov (1991), dentre os conhecimentos científicos acumulados historicamente é preciso estabelecer parâmetros para a seleção dos conteúdos programáticos a serem desenvolvidos na educação escolar. Por isso, se propõe que a constituição de programas escolares ocorra a partir da *Investigação Temática*, processo que contempla cinco etapas:

(1) *Levantamento Preliminar* ou Investigação da realidade, isto é, um levantamento das condições da realidade local. O objetivo desta primeira etapa da *Investigação Temática* é

identificar os fenômenos ou situações de maior importância na vida sócio-cultural e econômica da população envolvida (no caso os alunos). Assim, a realidade do cotidiano necessita fazer parte do currículo escolar, enquanto objeto de investigação, reflexão e trabalho.

(2) Num segundo momento, na *Análise das Situações e Escolha das Codificações*, ocorre a escolha e a identificação dos fenômenos e situações importantes e significativas para a vida da população investigada.

(3) Na terceira etapa, *Diálogo descodificador* ocorre à validação, ou não, das situações e temas representados nas codificações como sendo verdadeiramente expressivos para a sociedade. Assim, são apresentadas à comunidade escolar para que a mesma ajude na descodificação, e então haja ou não a confirmação dos temas. Neste momento é escolhido o tema para estudo.

(4) Na etapa da *Redução Temática*, os especialistas (professores preparados), selecionarão os conteúdos peculiares mediante critérios pedagógicos e epistemológicos, que farão parte dos currículos críticos a serem elaborados.

(5) Na última etapa, *Sala de Aula*, a qual se caracteriza pela ação educativa, é apresentado o programa elaborado, o qual ainda está aberto a mudanças necessárias, que servirá de mapa que orientará o trabalho do professor com os alunos (TORRES *et al.*, 2011). Propõe-se que esta última etapa seja desenvolvida a partir dos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNANBUCO, 2007), que são:

(i) *Problematização inicial*: momento em que ocorre a apresentação de situações problemas aos alunos, considerando seus conhecimentos. O professor assume o papel de questionador dos posicionamentos dos educandos, instigando respostas e dúvidas sobre o assunto, fazendo com que o aluno sinta a necessidade de novos conhecimentos para enfrentar o problema.

(ii) *Organização do conhecimento*: apresentação dos conhecimentos selecionados pelo professor para a compreensão dos temas e da problematização inicial. Desenvolvimento de atividades.

(iii) *Aplicação do conhecimento*: Neste momento são realizadas as relações entre as soluções que os alunos apresentaram para explicar o problema proposto pelo professor no primeiro momento e o conhecimento científico discutido no segundo momento. Este momento se caracteriza pela aproximação da conceituação física com as situações reais. Nesta etapa poderão surgir novas situações para serem analisadas. Os *Momentos Pedagógicos* tem o papel

de organizar o trabalho didático-pedagógico em sala de aula, seguindo o contexto da *Abordagem Temática Freireana* (TORRES *et al.*, 2011).

Segundo Watanabe (2008), é importante que os educadores saibam da importância de distinguir os conhecimentos a serem trabalhados, as situações significativas e a relação com o cotidiano dos alunos. Assim, essa ideia da *Abordagem Temática* nos remete a trabalhar com conteúdos científicos relacionados ao dia a dia dos alunos.

Diante dessa diversidade de propostas metodológicas e/ou curriculares pautadas em temas, muitas delas sugeridas nos próprios documentos oficiais, alguns autores têm buscado melhor investigar como as mesmas são implementadas na educação básica. A partir da análise de artigos relacionados à abordagem de temas no ensino de ciências, Silva *et al.* (2012), Sousa *et al.* (2012, 2013) e Strieder *et al.* (2011) descrevem pesquisas que usam diferentes enfoques para a utilização de temas em sala de aula, tanto na educação básica como em cursos de formação de professores. Há uma constante preocupação em se criar um ensino contextualizado e interdisciplinar. Por isso, o trabalho com temas pode, então, estabelecer relações entre conceitos e a realidade dos alunos.

Strieder *et al.* (2011), investigam pressupostos teórico-metodológicos de propostas didático-pedagógicas centrada em temas, nas quais são identificadas aproximações com a Abordagem Temática (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2007). Há, neste artigo, a análise de trabalhos publicados que estão preocupados com a significação do conteúdo escolar para a vida do estudante, permitindo assim, a contextualização e a interdisciplinaridade. Nesta investigação foram identificadas seis propostas: Temas com enfoque CTS, Temas Ambientais, Situação de Estudo (SE), Temas Freireanos, Unidades de Aprendizagem (UA) e Temas Contextuais/Conceituais. Sendo que nas propostas SE, UA e Contextual/Conceitual a ideia central está em contextualizar os conceitos científicos presentes no currículo escolar atual, enquanto que nas propostas com Temas Freireanos e também SE e UA foram trabalhadas práticas interdisciplinares.

O trabalho de Sousa *et al.* (2012), por sua vez, focou na realização de entrevistas semiestruturadas com três pesquisadores da área de Ensino de Ciências, por meio das quais investigou-se como esses pesquisadores têm desenvolvido práticas pedagógicas baseadas na abordagem de temas em diferentes níveis de ensino. Com isto, constata-se várias iniciativas de implementação de temas balizadas em diferentes referenciais teóricos, apresentando características comuns, como no que se refere ao estabelecimento do diálogo em sala de aula e da valorização da participação do aluno no processo de ensino e aprendizagem. Nesta

investigação, dentre os pesquisadores, destacaram-se as suas posturas em organizar as suas atividades conforme o seu contexto, mostrando a necessidade do professor adaptar-se à realidade da qual está inserido. Quanto ao processo de seleção dos temas, Sousa *et al.* (2012) relatam que alguns pesquisadores adotam estratégias semelhantes como o Levantamento Preliminar (primeira etapa da Investigação Temática) e, planejamento e desenvolvimento de temas em sala de aula próximo dos Três Momentos Pedagógicos. Ainda, na investigação de Sousa *et al.* (2012) foi possível reconhecer um trabalho significativo por parte dos pesquisadores no que se refere à inserção da Abordagem Temática no processo de formação de professores. Esta ação, especialmente a que desafia licenciandos e professores em constituírem relações entre conteúdos científicos e temáticas, auxilia no processo de construção e implementação na Educação Básica de iniciativas didáticas potencialmente contextualizadoras.

Já Sousa *et al.* (2013) destacaram que a abordagem de temas possibilita a contextualização, como também a abordagem de uma situação-problema, sendo que a Física traz ferramentas importantes para a compreensão deste problema. Sinaliza-se, neste trabalho, que há um consenso entre os pesquisadores de que a abordagem de temas proporciona um ensino contextualizado, contribuindo para a formação de cidadãos.

Portanto, são inúmeras as perspectivas didático-pedagógicas que podem auxiliar os docentes na implementação de práticas contextualizadas e interdisciplinares. A importância da contextualização na conceituação de Física, com o tema Corpo Humano, nos remete à compreensão do funcionamento de sistemas importantes para a nossa vida, sendo, desta forma, de interesse dos alunos. Assuntos do cotidiano, como a hipertensão, faz parte de toda sociedade, é atualmente um problema relevante, sendo imprescindível sua discussão e esclarecimento. A compreensão física pode nos ajudar a entender por que certas atitudes devem ser tomadas ao verificar a pressão sanguínea, por exemplo. Entende-se que a abordagem de questões relacionadas ao corpo humano além de proporcionar uma contextualização com a vida do aluno, possibilita um estudo interdisciplinar, pois o tema pode ser desenvolvido juntamente com outras disciplinas.

Metodologia

A presente pesquisa tem natureza qualitativa, na qual foram analisadas e processadas todas as informações obtidas durante a aplicação dos instrumentos de pesquisa (LUDKE,

ANDRÉ, 1986). Foi realizada em uma turma de terceiro ano do Ensino Médio de uma Escola pública de Caçapava do Sul.

O desenvolvimento deste trabalho envolveu a implementação de uma oficina intitulada “A Física no Corpo Humano: Pressão”. Nesta oficina foram desenvolvidas atividades, as quais, organizadas de acordo com os Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2007):

(1) **Problematização Inicial:** Foram levantadas questões relacionadas ao funcionamento do corpo humano. Contextualizando, de maneira geral, conceitos físicos com o funcionamento do corpo humano. Partindo de informações prévias obtidas com um questionário aplicado na turma antes do início das atividades, descrito, em seguida, no item (a) dos instrumentos de pesquisa.

(2) **Organização do Conhecimento:** Este momento envolveu três etapas: (i) Aprofundamento das discussões sobre o conceito de pressão relacionando ao corpo humano, fazendo-se demonstrações experimentais; (ii) Realização de uma atividade prática que teve como objetivo a verificação da pressão sanguínea dos alunos; (iii) desenvolvimento de uma atividade experimental sobre a “Mecânica respiratória”. Ao final da atividade, foi solicitado aos alunos um breve relato escrito.

(3) **Aplicação do Conhecimento:** Foram propostas questões sistematizadoras para que os alunos relatassem o seu entendimento sobre os conceitos da Física e suas relações, no qual poderiam deixar sua opinião.

Como instrumentos de pesquisa foram utilizados:

(a) Um questionário com questões abertas.

Este questionário teve como função fazer um diagnóstico inicial sobre as relações que os alunos conseguem estabelecer entre a conceituação de Física e o funcionamento do corpo humano de modo geral e, especificamente, as relações com o conceito de pressão. Foi aplicado antes do desenvolvimento da oficina e serviu de base para a proposição das atividades desenvolvidas na oficina. No quadro 01 constam as questões do questionário:

Quadro 01: Questionário

1. Quais os conteúdos estudados na disciplina de Física que você acha que estão relacionados com o funcionamento do corpo humano? Preencha o quadro abaixo:	
Conteúdo	Corpo Humano

2. Você já estudou o conceito “Pressão” em física. A que fatos de nosso dia a dia podemos relacioná-la?

3. Você saberia dizer um conceito de Física relacionado ao:

(a) processo de respiração no corpo humano?

(b) processo de circulação sanguínea do corpo humano?

4. Você sabia que as pessoas quando viajam para lugares mais altos, para uma montanha, por exemplo, se sentem mal? Por que isso acontece?

5. Há pessoas que possuem uma doença chamada hipertensão (pressão alta). Como você explicaria esse problema?

6. Quando você toma um refrigerante ou suco utilizando um canudinho, por que o líquido sobe?

7. Você sabia que a atmosfera terrestre é composta por gases, a qual exerce pressão sobre nós devido à força gravitacional? Essa pressão, chamada pressão atmosférica, se aproxima de $100\,000\text{ N/m}^2$. Por que o nosso corpo não é esmagado pela pressão exercida pela camada atmosférica?

(b) Relato da atividade experimental acerca da “Mecânica Respiratória”.

Nesta atividade, os alunos fizeram o registro do experimento tentando explicar os conceitos envolvidos, permitindo analisar quais as relações que eles fazem entre o conceito de

pressão e o sistema respiratório. As informações contidas no relatório foram confrontadas com as respostas do questionário, o que possibilitou avaliar se houve algum avanço na compreensão dos alunos com a participação na oficina. A construção do experimento foi realizada como mostra a figura 1:



Figura 1: Demonstração da construção do experimento “Mecânica respiratória”.

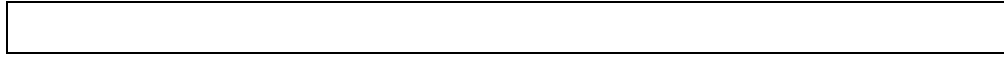
(<http://www.pontociencia.org.br/>)

(c) Questões sistematizadoras.

O questionário proposto como atividade sistematizadora serviu tanto para identificar se os alunos conseguiam fazer novas relações entre os conceitos físicos e o corpo humano quanto para identificar as potencialidades e limites da abordagem de temas contextuais, relacionados ao corpo humano. Buscou-se, portanto, considerar a opinião dos alunos, suas compreensões, abrindo espaço para que os mesmos discutam novas possibilidades e mudanças do ensino em sala de aula.

Quadro 02: Questões sistematizadoras

- | |
|--|
| <p>I. Qual a importância do estudo da Física no corpo humano?</p> <p>II. Os conteúdos de Física, relacionados ao corpo humano, facilitou a compreensão desta disciplina? Comente:</p> <p>III. Você conseguiu recordar conteúdos já estudados em Física relativos às informações discutidas durante a oficina? Quais?</p> <p>IV. A oficina trouxe algo que você tinha curiosidade em aprender?</p> <p>V. Deixe sua opinião, sugestão ou reclamação em relação a esta oficina:</p> |
|--|



Para a análise das respostas, os alunos serão identificados por letras, preservando suas identidades. Isto contribuiu para que os mesmos sintam-se a vontade para expressar suas ideias e inquietações relativas ao seu aprendizado em sala de aula.

Desenvolvimento da Oficina

Estavam presentes vinte e cinco alunos. A oficina foi iniciada com a problematização sobre os conteúdos de Física que podem explicar o funcionamento do corpo humano. Para isso, foram trazidas para discussão as respostas ao questionário aplicado previamente aos discentes. Vários eram os conteúdos possíveis de serem explorados na oficina, a exemplo de: energia, potência, funcionamento ótico do olho humano, calor e temperatura, ondas sonoras e a audição humana, etc. Optou-se, contudo, em abordar somente a “pressão no corpo humano”. De acordo com os comentários dos alunos, alguns desses conteúdos nunca foram vistos ou não foram feitas as relações com o corpo humano.

Inicialmente, problematizando o conceito de *pressão*, e após *pressão hidrostática*, utilizou-se uma atividade experimental demonstrativa. Na referida atividade foi utilizada uma garrafa pet com furos em alturas diferentes, cheia de água. Ao verificar a saída da água, os alunos puderam constatar a variação da pressão dentro da garrafa. Os alunos participaram atentamente dando sugestões às perguntas que eram feitas a eles, chegando à definição de *pressão*. As atividades experimentais facilitam a visualização de certos conceitos e propõem uma aula mais interessante, mesmo que seja somente uma demonstração experimental.

Partindo da ideia sobre o que é pressão, avançou-se para a conceituação sobre o que é *pressão atmosférica*, definindo-se em seguida o que é a *camada atmosférica*. Foram apresentadas mais duas atividades experimentais demonstrativas, que serviram para enfatizar a ação da *pressão*. Em uma das atividades utilizou-se novamente uma garrafa pet cheia de água com dois furos alinhados horizontalmente, fechados com palitos de madeira. Retira-se os palitos e percebe-se que a água não sai. Ao afrouxar a tampa da garrafa, a água começa a sair. A outra atividade experimental consistiu em uma vela acesa dentro de um prato com água, e ao emborcar um copo ou garrafa a água subia. Fazendo isto, os alunos tinham que chegar a conclusão do porque a água subia.

Após a realização das demonstrações, foi perguntado aos alunos o que havia em comum nos dois experimentos. Eles tinham várias ideias, mas fazendo os encaminhamentos e

questionamentos, chegaram à conclusão sobre a ação da *pressão* exercida pelas *camadas da atmosfera terrestre*. Posteriormente, houve um breve relato sobre os principais efeitos da *pressão atmosférica* no organismo humano, como os *efeitos da variação de altitude*, *efeitos da postura na pressão sanguínea* e o *mergulho subaquático*.

Outro assunto abordado foi o funcionamento do sistema respiratório, momento em que foi problematizada a relação da *pressão atmosférica* e a respiração humana. Nesta oportunidade foi apresentado um vídeo intitulado “Mecânica respiratória”, e uma proposta de atividade experimental aos alunos. Os mesmos construíram um “sistema respiratório” com material de baixo custo, utilizando uma garrafa pet, balões e mangueirinha de aquário. Nesta atividade experimental pode-se verificar o funcionamento básico da respiração, isto é, a entrada e saída de ar dos pulmões devido à diferença de pressão controlada pelo diafragma. Foi dado um intervalo de tempo para a realização da atividade, e também para eles anotarem suas observações sobre o processo respiratório no experimento. Esta atividade tinha o propósito de obter dados para a análise sobre a compreensão dos alunos do processo respiratório.

O uso de atividades práticas problematizadoras, pode contribuir para o aprendizado dos alunos, pois estas instigam a sua curiosidade e sistematizam o seu conhecimento (FRANCISCO Jr, 2008). Então, as atividades realizadas na oficina colaboraram para a problematização dos conceitos físicos, envolvendo os alunos e facilitando a compreensão do estudo.

A seguir foi apresentada aos alunos e debatida uma questão referente à pressão atmosférica exercida sobre o corpo humano, e por que não somos esmagados por essa pressão. Neste momento da oficina, foram citadas e comentadas algumas ações da pressão dentro do corpo humano, como: a *pressão dentro do crânio*, *pressão no olho*, *pressão no sistema digestivo*, *pressão no esqueleto*, *pressão na bexiga urinária* e *pressão arterial*. Destas, destacou-se a *pressão arterial*, iniciando-se com uma problematização sobre a indicação dos dados da verificação da pressão arterial. Por ser um assunto de relevância para muitas pessoas, optou-se por apresentar um vídeo com orientações sobre o que é a *pressão arterial* e os cuidados que se deve ter com a *hipertensão arterial* (“pressão alta”). Após o vídeo, foi feita a aferição da pressão nos alunos, alertando sobre como deve ser feito o procedimento para que não haja erros no resultado. Foram utilizados dois aparelhos, o digital e o esfigmomanômetro, ressaltando-se os cuidados com a utilização dos mesmos. Também foi explicado brevemente como ocorre a circulação do sangue no corpo humano.

Para finalizar, foram propostas questões sistematizadoras para verificar as potencialidades da oficina com o tema sobre a pressão no corpo humano.

Discussão e Análise dos resultados

A partir da análise dos dados obtidos com os três instrumentos de pesquisa, e tendo por base o referencial teórico, foram construídas duas categorias analíticas para a explicitação e discussão dos resultados obtidos com a investigação, a saber: *Relações estabelecidas entre os conceitos de Física e o corpo humano e Potencialidades e Limites do trabalho temático*.

Relações estabelecidas entre os conceitos de Física e o corpo humano

Nesta categoria foram analisadas as respostas que os alunos deram em relação ao questionário e a atividade experimental desenvolvida pelos alunos durante a oficina, às quais têm sentido generalizado fazendo referência ao estudo de conceitos de física no corpo humano.

Com a análise do questionário proposto inicialmente aos discentes, dos dezoito alunos que responderam o questionário, foi constatado que eles não conseguem relacionar nenhum conteúdo da disciplina de Física com o corpo humano, assim não houve nenhuma resposta na questão sobre conteúdos de Física que os alunos já estudaram e o corpo humano. E, em relação aos fatos do dia a dia em que podemos associar a Pressão e a Física, três alunos responderam o ato de caminhar, outros três alunos o ato de cozinhar alimentos em panela de pressão, dois citaram calibragem de pneu, e um aluno respondeu sobre o uso de compressores em oficinas. O restante dos alunos não respondeu ou respondia que não sabia ou não lembrava. A questão que tratava do conteúdo relacionado ao processo respiratório e a circulação sanguínea, não houve nenhuma resposta condizente. Alguns alunos tentaram explicar o processo, mas nenhuma relação fazia-se à Física.

Isto pode evidenciar que durante todo o processo de ensino aprendizagem, a Física não foi associada ao funcionamento do corpo humano. Nem ao menos como exemplificação. Assim, embora o corpo humano configure um contexto em que muitas relações podem ser estabelecidas com a conceituação física, os professores de Física, no âmbito desta investigação, não o exploram em sala de aula.

Em relação à questão que fazia menção a lugares altos e a possibilidade das pessoas se sentirem mal, oito alunos relataram o fato de que quanto maior a altitude, menor a quantidade de oxigênio. Destes, apenas três alunos também fizeram esta relação citando que quanto maior a altitude, conseqüentemente, menor a pressão. Os outros alunos não responderam ou

não deram respostas condizentes. Uma das respostas que enfatiza esta relação está citada a seguir:

“Por que quanto maior a altitude, menor a pressão, e por consequência, menos presença de gases atmosféricos, incluindo o gás oxigênio, fundamental para nosso bem estar.” (Aluno V).

A maioria dos alunos não respondeu a questão relativa à hipertensão. Três alunos responderam, simplesmente, que era a má circulação do sangue, sem comentar suas causas. Mas, sete alunos relataram em suas respostas algo sobre o aumento de pressão dentro das artérias devido a alguma obstrução, elevando a pressão para níveis acima do padrão considerado normal. Um dos alunos relatou o seguinte em sua fala:

“A obstrução das artérias dificulta a passagem sanguínea, que aumenta a pressão arterial, levando assim a pessoa correr risco de vida.” (Aluno E).

Ao perguntar o porquê de um líquido subir num canudinho, quando este é utilizado para a ingestão de líquidos, quatro alunos simplesmente citaram a palavra pressão, sem mais explicações. Outros sete alunos mencionaram respostas tentando explicar o fenômeno, mas sem concluir uma resposta condizente com o fato. A seguir, uma das tentativas de esclarecimento por um dos alunos:

“Quando se puxa com a boca o ar de um canudo, a pressão diminui no interior do canudo, pois o ar que permanece se espalha e isso faz com que a pressão dentro do canudo fique menor, então a pressão atmosférica empurra o líquido para dentro do canudo.” (Aluno L).

Na última questão sugerida aos alunos, a qual trata da pressão exercida sobre nós, traz dados com valores calculados, para que os alunos reflitam e possam responder o porquê de não sermos esmagados pela pressão exercida pela camada atmosférica, dois alunos responderam que existem líquidos em nosso corpo. Os outros alunos nada responderam.

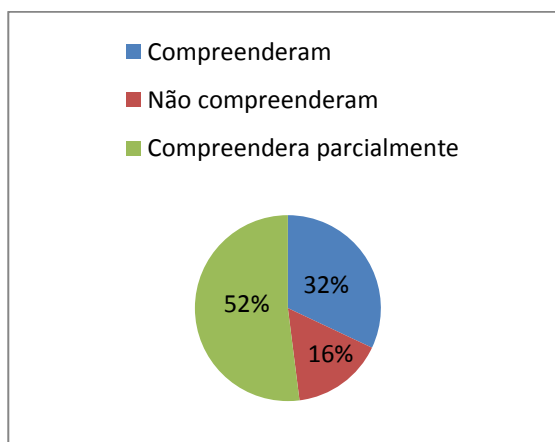
Assim, os alunos demonstraram, inicialmente, que não conseguiam fazer a relação da Física com o corpo humano, pois as respostas que se aproximaram de sua veracidade, partiu da tentativa de acharem uma resposta condizente com a situação indagada, ou de seus próprios conhecimentos. Compreende-se que com o estudo da Física associada ao tema corpo humano os alunos poderão alcançar o objetivo de compreender os fenômenos físicos presentes no próprio corpo, desmistificando a disciplina de Física como algo sem sentido e baseada somente em cálculos, como é apresentada atualmente por alguns professores. Essa é uma perspectiva que atende as demandas dos documentos oficiais (BRASIL, 2002, 2006), que

sugerem como discutido anteriormente neste trabalho, um processo de ensino e aprendizagem que articule questões autênticas, isto é, da vivência do aluno, com o conteúdo escolar.

Como foi possível evidenciar, uma minoria dos estudantes desta turma compreende os fenômenos físicos citados nas questões e de certa forma conseguem explicar o que ocorre. Isto é um fato positivo, pois o estudo desses fenômenos para estes alunos pode se tornar mais significativo ao associar um tema contextualizador.

A partir da atividade experimental sobre a mecânica respiratória, foi possível analisar o nível de compreensão que eles tiveram sobre o sistema respiratório. O gráfico 1 mostra quantitativamente essa análise:

Gráfico 1: Análise da compreensão do processo respiratório dos alunos através da atividade experimental –
Mecânica Respiratória.



É possível perceber que somente 32% dos alunos compreenderam a atividade descrevendo-a e explicando os conceitos envolvidos corretamente. Confrontando este dado, com o questionário prévio à oficina constatar-se o estabelecimento de relações significativas a respeito da conceituação física e o corpo humano, considerando-se que os alunos já adquiriram algum conhecimento após o estudo com esta temática. Sendo que antes os alunos não conseguiram estabelecer nenhuma relação entre a Física e o corpo humano. Agora, 32% desses alunos já conseguem explicar o processo e associá-los a Física. Entre o relatos está o do seguinte Aluno:

“Através desse experimento podemos ter uma noção de como funciona a respiração. Para esse experimento foi preciso... ao movimentar o balão encaixado em baixo, fazendo com que aconteça o processo de inspirar e expirar, fazendo acontecer o nosso processo respiratório. Este balão indica como o diafragma controla a pressão dentro dos pulmões,

quando soltamos o diafragma inspiramos e quando contraímos o diafragma expiramos, variando a pressão nos pulmões. Por exemplo, no experimento os dois balões pequenos refere-se aos pulmões e o grande ao nosso diafragma. Dando início a todo nosso processo de respiração.” (Aluno M).

Já a maioria dos alunos, 52%, compreenderam parcialmente o experimento e os conceitos envolvidos. Alguns somente explicaram o experimento, mas ao tentar expor suas compreensões sobre a conceituação física envolvida, não conseguiram obter êxito em suas conclusões, a exemplo do exposto por este aluno:

“Este experimento é uma réplica sintética que representa um pulmão e como este pulmão funciona. É a simulação de um sistema respiratório. Os balões internos são os pulmões e o balão externo é o diafragma, ao movimentar o diafragma os balões, isto é, os pulmões, eles enchem de ar ou esvaziam.” (Aluno B).

Uma parcela menor de alunos, 16%, não conseguiu compreender o que foi realizado. Esses alunos desenvolveram o experimento, mas não conseguiram descrever a Física presente na atividade, como diz este estudante:

“É uma réplica do funcionamento de um pulmão e da pressão exterior que é exercida sobre ele durante a respiração.” (Aluno W).

Entre os 16% que demonstraram não compreender o experimento encontram-se também alguns alunos que se negaram a escrever, justificando que não entenderam e não sabiam como se expressar. Mesmo assim, considera-se que houve, a partir das questões discutidas na oficina, o estabelecimento de novas relações pelos alunos entre o conteúdo físico e o corpo humano, pois a maioria conseguiu pelo menos explicar como ocorreu a atividade experimental e o processo que esta tentava demonstrar.

Potencialidades e limites do trabalho temático

Apesar dos alunos não terem estabelecido relações efetivas entre a conceituação física e o corpo humano no questionário, então, ao verificarem a importância do estudo da Física a partir de temáticas envolvendo o corpo humano, nas questões sistematizadoras eles reconheceram a importância das discussões exploradas na oficina: Estas questões buscavam respostas pessoais dos alunos em relação a esta nova proposta de trabalho empregando um tema contextual, neste caso a Física e o corpo humano, enfatizando o conceito de Pressão.

“Este estudo é essencial. Tem coisas que aprendi hoje que eu já devia saber a muito tempo.” (Aluno B).

“Toda. Afinal tem Física desde quando a gente acorda até a hora de dormir. Exemplo a nossa respiração.” (Aluno D).

“Termos noção de que inclusive em nosso corpo existe Física e que explica como ele funciona.” (Aluno N).

“É muito importante, por que também na Física tem como vemos o funcionamento do corpo humano.” (Aluno W).

Os alunos também relataram a importância dos conhecimentos adquiridos para a vida, pois se tratam de assuntos do cotidiano ou que os mesmos vivenciam ao cuidarem de sua própria saúde.

“Tem muita importância, como vimos à pressão arterial que é muito importante verificarmos seguidamente, que é para o bem de nossa saúde, se não fosse a Física não poderíamos estudar sobre a Pressão e outras coisas.” (Aluno A).

“O estudo da Física é importante para entendermos melhor como funciona o nosso corpo e assim cuidarmos melhor dele.” (Aluno I).

Portanto, as discussões apresentadas em relação ao estudo da Física no corpo humano são relevantes para o conhecimento e para a vida dos discentes, conforme a maioria de suas respostas. Esta importância se faz, segundo os alunos, por que ajudam a entender melhor o funcionamento do corpo.

Em sintonia com a importância atribuída para discussões envolvendo o corpo humano em sala de aula, a maioria dos alunos também considerou que esse tipo de abordagem facilita a compreensão dos conceitos físicos estudados na escola.

A maioria dos alunos respondeu que facilita a compreensão da Física a partir da explicação dos processos no corpo humano, conforme mostra as falas a seguir:

“Sim. Facilita a compreensão das coisas.” (Aluno B).

“Sim, ajuda a entender algumas curiosidades, ajuda a compreensão do corpo humano e a relação da Física com ele.” (Aluno J).

“Sim, por que a compreensão do corpo humano relacionado com a Física ajuda a entender melhor as reações químicas e físicas do corpo humano.” (Aluno K).

“Sim, através disso aprendemos a entender melhor o nosso corpo depois da física.” (Aluno M).

Estes e outros alunos relatam que o estudo de conteúdos de Física associados ao funcionamento do corpo humano pode facilitar na compreensão dos conceitos físicos, os

quais parecem muitas vezes estarem distantes devido à forma como são abordados em sala de aula.

Há, dentre estes, comentários sobre a visão que hoje se tem da disciplina de Física, como uma “matéria” cheia fórmulas para serem decoradas e sem significado para a vida do estudante.

“A maioria de nós imagina a Física como um monte de números e agora podemos observar que em tudo que vivemos existe a física e em todos os momentos.” (Aluno N).

“Facilita muito. Eu achava que a Física era só contas e mais contas dentro da sala de aula.” (Aluno Q).

“Sim, por que a partir das informações podemos aplicar as leis da Física.” (Aluno V).

“Sim, com esses conteúdos descobrimos várias coisas que ajudam na compreensão da Física.” (Aluno X).

Segundo o PCN+ (BRASIL, 2002), o ensino de Física está ganhando consciência de que é preciso lhe dar um significado, deixando de se concentrar na simples memorização de fórmulas ou repetição de procedimentos. O que as orientações educacionais pretendem é construir uma visão da Física voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com ferramentas para compreender, intervir e participar na realidade. Assim, mesmo os alunos, após terem terminado o ensino médio e não se voltarem aos estudos da Física, possam utilizar os conhecimentos adquiridos na compreensão e participação no mundo em que vivem.

Em uma das falas, o aluno deixa claro que a disciplina de Física ainda é difícil, talvez devido à forma como a mesma é abordada durante as aulas, tornando-a complicada e dificultando sua compreensão. Segundo o Aluno S:

“Nem tanto, acho a matéria difícil.” (Aluno S).

Ao trabalhar os conteúdos de Física procurando demonstrar a importância que os mesmos sugerem para a vida do aluno e para o ambiente em que vive, pode ser um atrativo para a sua aprendizagem, abandonando a ideia dos estudantes de que é uma “matéria difícil”. A Física trabalhada em sala de aula ainda mostra outra face, deixa de ser a compreensão dos fenômenos naturais para ser uma disciplina inacessível para muitos. O trabalho com temas contextuais pode ajudar os alunos a distorcer essa ideia que eles têm da Física, e entender que os conceitos físicos também explicam o mundo a sua volta e a sua própria existência, de uma

forma menos complicada, sem fórmulas para decorar que muitas vezes não fazem sentido nenhum o seu entendimento.

Neste sentido, práticas pedagógicas pautadas na ideia de Abordagem Temática (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2007), ou seja, na ideia de que o estudo da conceituação científica esteja orientado por um tema, tem se mostrado com grande potencialidade no ensino de Ciências. Resta, contudo, um maior investimento em temáticas que potencializem as relações com o corpo humano, pois como mostram os resultados deste trabalho, os alunos consideram importante esse tipo de abordagem para a sua aprendizagem.

O desenvolvimento da oficina também contribuiu para que alguns alunos recordassem conteúdos já estudados em outros momentos, como ilustra as falas seguintes:

- *“Sim, recordei conteúdos do ensino fundamental, que estudava sobre o corpo humano.” (Aluno C).*

- *“Sim, recordei sobre alguns conteúdos estudados nas séries iniciais e até mesmo no ensino médio, como o funcionamento da respiração.” (Aluno V).*

- *“Sim, vários assuntos e principalmente a função de nossos pulmões.” (Aluno H).*

Outros alunos, no entanto, não conseguiram estabelecer relações entre as discussões promovidas a partir da oficina e estudos anteriores:

- *“Não, para mim é tudo novidade.” (Aluno L).*

- *“Muito pouco. Quase nada.” (Aluno O).*

Vários alunos recordaram conteúdos abordados no ensino fundamental, trazendo um fator novo, para uma posterior discussão em relação à abordagem de conteúdos, pois os alunos citam as séries iniciais com certa frequência em suas falas. Isto propõe uma análise para investigação do porquê os estudos no ensino fundamental foram significativos para estes alunos, sendo que estes estão no terceiro ano do ensino médio. Sinaliza-se, entre os possíveis fatores que possam estar contribuindo para isso, o fato do corpo humano ser muito explorado no ensino fundamental com enfoque somente no conteúdo biológico, em detrimento da conceituação física envolvida no processo de funcionamento do mesmo.

Indica-se ainda que o desenvolvimento de algo diferenciado em sala de aula para os alunos contemplarem curiosidades e obterem mais conhecimentos associados a conceitos científicos, a exemplo das atividades propostas com a oficina, traz um significado a mais para a aprendizagem, aproximando, uma disciplina considerada difícil e também distante que é a Física, da realidade do aluno. Demonstra-se que o trabalho com temas torna o ensino da

Física mais significativo. Aspectos considerados interessantes ficaram evidenciados nos seguintes comentários:

“Sim, sobre a pressão arterial que é uma coisa muito importante e interessante que nunca tive a oportunidade de entender.” (Aluno A).

“Sim, várias coisas, principalmente a função de nossos pulmões.” (Aluno H).

“Sim. Sobre pressão arterial, eu tinha várias dúvidas sobre o assunto.” (Aluno P).

“Sim, por exemplo, a pressão que a camada atmosférica exerce sobre o corpo humano.” (Aluno V).

“Trouxe muitas coisas interessantes, principalmente sobre a respiração.” (Aluno L).

Os alunos responderam positivamente em relação à significação dos assuntos abordados na oficina, os quais satisfizeram a curiosidade dos estudantes e permitiu que estes adquirissem mais conhecimento para sua vida escolar, pois esta atividade colaborou com a retomada de conteúdos abordados de forma diferenciada e utilizando-se de atividades experimentais. Apenas um dos comentários não está de acordo, mas o mesmo já possuía o conhecimento necessário, sendo isto, de certa forma também positivo. Não acrescentou ao aluno, pois o mesmo diz já haver o conhecimento, como se verifica no comentário a seguir:

“Não, por que já tinha noção de algumas coisas.”. (Aluno W).

É importante levar ao conhecimento dos alunos informações relevantes para o seu cotidiano, ainda mais podendo esta estar associada ao conteúdo de uma das disciplinas considerada “vilã” dos estudantes, a Física. Ao se deparar com alunos que já possuem certos conhecimentos, nos remete a não estarmos somente preocupados com aqueles alunos que não possuem o conhecimento necessário sobre o tema a ser trabalhado, mas também se apresenta como um desafio para atingir todos os níveis de conhecimento dentro da sala de aula. Isto é, todos os alunos devem ser considerados no momento da preparação de uma aula.

A partir da análise dos dois questionários, o prévio e o pós atividade temática, conclui-se que os alunos se interessam muito por uma aula diferenciada a qual traz assuntos importantes para suas vidas, e que ao mesmo tempo introduz conceitos físicos que antes eram distantes e complicados, isto é, sem significado. A demonstração do interesse dos alunos ficou evidenciada durante o desenvolvimento da oficina e em suas falas descritas neste artigo. Nas quais, eles relataram que o estudo da Física associada ao corpo humano pode facilitar a sua compreensão e os assuntos desenvolvidos na oficina são importantes para suas vidas. Alguns alunos dizem ter algumas curiosidades satisfeitas sobre os assuntos, outros, apenas acrescentaram conhecimento ou compreenderam melhor o funcionamento do corpo humano.

Destaca-se, ainda, que os alunos consideram importante a proposição de aulas diferenciadas, que busquem a articulação entre contexto e conceitos científicos, como explicitam as falas a seguir:

“Gostei da aula, outras assim seria ótimo.” (Aluno C).

“Muito bom, me fez entender coisas diferentes, de outra forma.” (Aluno F).

“Acho que tem que haver mais vezes essa aula.” (Aluno G).

“Nada tenho para questionar. Ótima aula. Deveria ter mais aulas como essas, não só em aulas de Física, mas em outras também.” (Aluno H).

“A oficina foi bem interessante, participativa e descontraída. Gostei muito dos experimentos e dos vídeos. Muito bom.” (Aluno I).

“Muito boa à oficina, interessante, prende a atenção.” (Aluno L).

“Adorei. Queria mais aulas assim.” (Aluno M)

“Muito boa a oficina. Deveria ter mais vezes esses estudos, essas informações. Aprendi bastante.” (Aluno Q).

“Palestra maravilhosa, se todas as aulas fossem assim nós iríamos aprender bem mais.” (Aluno R).

Os alunos demonstraram interesse e dedicação durante o desenvolvimento da oficina, como evidenciam suas falas. Os mesmos sugerem que deveria haver mais aulas neste formato. Pois isto desperta o interesse e a construção de uma aprendizagem mais significativa.

A oficina foi o momento de colocar em prática a abordagem dos conceitos físicos relacionados ao corpo humano, o qual se constitui num tema relevante e essencial para a vida humana, pois estamos falando e discutindo o nosso próprio corpo e tentando entender como ele funciona. Este pode ser considerado um tema contextualizador, por que ele traz assuntos relevantes para a vida dos estudantes, como demonstrado no desenvolvimento da oficina e também em outros estudos que fazem relação da Física com o Corpo Humano, como no desenvolvimento do trabalho de Martins *et al.* (2005) e Santana e Bruno (2013) e da pesquisa de Acedo e Ferrara Júnior (2008). Estes trabalhos também utilizam o corpo humano como tema contextualizador, e comparando seus pontos em comum com a presente pesquisa, Martins *et al.* (2005) traz a possibilidade de uma visão sistêmica do corpo humano, Santana e Bruno (2013) o enfoque em temas tem a intenção de facilitar a compreensão dos conteúdos, e Acedo e Ferrara Júnior (2008) trazem a análise de concepções de alunos do Ensino Médio sobre conceitos de Física relacionados a respiração humana, estes também evidenciaram a

falta de conhecimento dos alunos, e demonstraram a deficiência dos alunos na manipulação e articulação de conceitos para a explicação dos mecanismos da respiração humana.

Estes trabalhos também discutem a importância do desenvolvimento temático no ensino de ciências, por que proporcionam a articulação entre disciplinas e contextualizam o ensino dando um significado para a aprendizagem dos alunos.

Este trabalho em sala de aula se caracterizou pela concretização de todo o planejamento elaborado previamente, apenas algumas modificações foram precisas no momento da aplicação. Considerada uma ótima atividade, pois a empolgação, dedicação e interesse dos alunos é motivo essencial para a elaboração de trabalhos dessa natureza. As dificuldades que podem ser encontradas seriam quanto às referências bibliográficas que utilizam o corpo humano e a física relacionados, pois pouco se encontra em livros didáticos escolares. Nesta oficina, o estudo partiu de um material didático como descrito inicialmente.

Os professores também podem trabalhar este tema de forma articulada com outras disciplinas, como a química e a biologia. Constituindo num tema amplo e que precisa de um pouco mais de envolvimento e iniciativa dos docentes.

Uma abordagem dessa natureza pode fazer parte do currículo regular, pois, caso a escola não trabalhe com temáticas em sua estrutura curricular, o próprio professor pode organizar uma aula diferenciada. Pois nesta oficina foram trabalhadas a circulação sanguínea e o processo respiratório utilizando vídeos, experimentos com material de baixo custo e slides para apresentar os conceitos e as mídias, durante quatro horas/aula. Esta atividade poderia ser melhor desenvolvida se fosse dividida em duas ou três etapas, assim melhoraria a abordagem dos assuntos e os alunos teriam mais espaço para pesquisas e debater mais os temas propostos.

Considerações Finais

A partir dos resultados apresentados, sinaliza-se que iniciativas pautadas na abordagem de temas, a exemplo de questões relacionadas ao corpo humano, configuram uma alternativa metodológica e/ou curricular para a significação da conceituação física em sala de aula. Nesse trabalho o tema “A Física no Corpo Humano: Pressão” surgiu como uma proposta temática para a articulação entre conceitos de Física e o funcionamento da respiração e circulação sanguínea. O mesmo se configura um tema relevante, pois se trata de algo importante para a vida dos alunos e para a sociedade em que vivem.

Salienta-se que propostas desta natureza podem ser potencializadas se desenvolvidas sob uma perspectiva interdisciplinar, conforme indicam os PCN+ (BRASIL, 2002) e demais documentos oficiais. Os conceitos de física no corpo humano podem ser trabalhados em articulação com outras disciplinas, como a Química e a Biologia, o que permitiria aos estudantes uma visão mais complexa do funcionamento dos diversos sistemas do corpo humano do que aquela apresentada somente com a oficina com enfoque na Física.

Segundo os alunos participantes da pesquisa, o estudo dos conceitos de física associados ao corpo humano facilita a compreensão dos conteúdos de Física. Além disso, os estudantes consideraram os assuntos vistos nas atividades da oficina importantes tanto para a ampliação do conhecimento físico quanto o funcionamento do próprio corpo. A partir do primeiro instrumento de pesquisa, os alunos não conseguiam fazer as relações entre os conceitos físicos e o corpo humano, após, durante a atividade experimental, parte dos estudantes demonstraram significativa melhora em seus conhecimentos, fazendo as devidas relações. Através da proposta experimental conseguiram visualizar o processo respiratório e, embora alguns não conseguiram compreender os conceitos físicos envolvidos no processo de funcionamento dos pulmões, a simples atividade mostrou como se dá o processo de respiração e os motivou a pensar a respeito do procedimento. Reitera-se a importância do desenvolvimento de atividades experimentais em sala de aula, mesmo que demonstrativas.

Diante dos resultados encontrados e da atenção, motivação e questionamentos realizados pelos alunos no decorrer da oficina, considera-se que atividades com este enfoque podem ser implementadas na escola pelos professores, como forma de significar os conteúdos escolares com vistas a um maior envolvimento dos alunos no processo de ensino e aprendizagem. A mesma pode ser abordada em forma de oficina em uma aula ou em etapas fazendo parte de um projeto. Um dos desafios é que este tipo de trabalho exigirá do professor ou professores envolvidos um pouco mais de trabalho e dedicação. Mas este tipo de atividade é motivadora no aspecto de que serão trabalhados assuntos interessantes e de nosso próprio interesse.

Por fim, aponta-se a importância de discutir esse tipo de atividade nos cursos de formação de professores, tanto na formação inicial quanto na formação continuada, uma vez que a vivência de práticas diferenciadas no momento do processo formativo pode contribuir para a implementação das mesmas em sala de aula na educação básica.

Referências Bibliográficas:

- ACEDO, P. H.; FERRARA Jr, N. F. **Concepções de alunos de Ensino Médio sobre a respiração humana.** In: Atas do XI EPEF, Curitiba – PR, 2008.
- ALVES, A. H. B.; PRADO, M.; ENRIONE, M. J. B.; SILVA, A. F. G. da. **A importância da contextualização como critério para a seleção de conteúdos científicos no ensino de ciências.** In: Atas do VIII ENPEC . Campinas - SP, 2011.
- ARAUJO, R. R.; MACKEDANZ, L. F. **Enxergando o papel da Física na Escola no (re)pensar da prática pedagógica.** In: Atas do XX SNEF. São Paulo - SP, 2013.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio.** Volume 2. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2006.
- _____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+).** Física. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002.
- _____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.
- DAMASCENO, F. M.; GATTS, C. E. N. **Contextualização do ensino de física: Utilização da questão ambiental.** In: Atas do XVI SNEF. Rio de Janeiro - RJ, 2005.
- DELIZOICOV, D. **Conhecimento, tensões e transições.** Tese de Doutorado. FEUSP. São Paulo. 1991.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2002.
- FRANCISCO Jr, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. **Experimentação Problematicadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências.** Química Nova Escola: n. 30, novembro 2008. Disponível em <<http://qnesc.sbjq.org.br/online/qnesc30/07-PEQ-4708.pdf>> Acesso em 26 de janeiro de 2015.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa.** 41º ed. São Paulo: Paz e Terra. 2010
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** 47ª ed. São Paulo: Paz e Terra. 2008.
- HALMENSCHLAGER, K. R.; WATANABE, G. C.; FEISTEL, R. A. B.; GEHLEN, S. T.; STRIEDER, R. B. **Abordagem Temática na Pesquisa em Ensino de Física.** In: Atas do XIV EPEF. Maresias - SP, 2012.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MARTINS, J. A.; FARIAS, A. C.; DUSO, L.; GIOVANELA, M.; TESCH, S. de A.; MENTI, S. C. **Descobrimo o Corpo Humano: Um projeto interdisciplinar no ensino médio.** In: Atas do XVI SNEF. Rio de Janeiro - RJ, 2005.

SANTANA, N. D. da C; BRUNO, R. **Física, esporte e o corpo humano: proposição de atividades investigativas contextualizadas.** In: Atas do XXSNEF, São Paulo – SP, 2013.

SILVA, V. H. D.; BERNARDO, J. R. da R.; VIANNA, D. M.; FONTOURA, H. A. da. **Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento: Um proposta didática para alunos do ensino médio.** In: Atas do XVII SNEF. São Luís - MA, 2007.

SIQUEIRA, A.; SILVA, J. B. de; CASTRO, A. S. M. **Sustentação e direcionamento de aeronaves: Um ensino de física contextualizado.** In: Atas do XIX SNEF. Manaus - AM, 2011.

SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. **A contextualização na Abordagem Temática Freireana e no ensino de ciências por investigação.** In: Atas do IX ENPEC. Águas de Lindóia - SP, 2013.

SOUSA, P. S. de; STRIEDER, R. B.; HALMENSCHLAGER, K. R.; FEISTEL, R. A. B.; WATANABE, G. C.; GEHLEN, S. T. **Abordagem Temática na Educação em Ciências: Propostas desenvolvidas por pesquisadores.** In: Atas do XIV EPEF. Maresias - SP, 2012.

SOUSA, P. S. de; STRIEDER, R. B.; HALMENSCHLAGER, K. R.; WATANABE, G. C.; FEISTEL, R. A. B.; GEHLEN, S. T. **Abordagem Temática no Ensino de Ciências: diferentes perspectivas e alguns consensos.** In: Atas do XX SNEF. São Paulo - SP, 2013.

STRIEDER, R. B.; WATANABE, G. C.; HALMENSCHLAGER, K. R.; FEISTEL, R. A. B.; GEHLEN, S. T. **Abordagem de temas na pesquisa em Educação em Ciências: pressupostos teórico-metodológicos.** In: Atas do VIII ENPEC, Campinas - SP, 2011.

TORRES, J.R.; MAESTRELLI, S.R.P. **A concepção educacional Freireana e o contexto escolar: subsídios à efetivação das dimensões “pesquisa e ação” em educação ambiental na escola.** Ribeirão Preto, 2011. pp 1 - 16.

WATANABE, G. **Elementos para uma abordagem temática: com questão das águas e sua complexidade.** 2008. 205 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo.