

Versão Online ISBN 978-85-8015-093-3
Cadernos PDE

VOLUME I

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE
Artigos

2016

BICICLETA: DO LAZER A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

Autor: Robson Conrado Bonetti¹

Orientador: Dr. Denilson Ramos Otomar²

Resumo

Os conhecimentos historicamente adquiridos e acumulados pela humanidade devem ser compreendidos e ter um significado real para nossos alunos tornarem-se reflexivos e críticos. A Física faz parte desta estruturação de conhecimentos, devendo assim contribuir de forma efetiva na formação do aluno. Devemos discutir possibilidades de incorporação de uma cultura científico-tecnológica na estruturação dos conhecimentos relacionados à investigação de objetos técnicos num processo dialógico e problematizador. O conhecimento em Física deve, necessariamente, começar pela pergunta, pela inquietação, pela existência de problemas e pela curiosidade. Cabe aos professores, ensinar a perguntar e para que possamos fazer perguntas, são necessárias situações concretas do cotidiano dos alunos. Este trabalho considerou o cotidiano da maioria dos alunos, escolhendo a bicicleta como objeto técnico para trabalhar conceitos e práticas relacionados ao ensino dos movimentos circulares. Ao utilizarmos este objeto técnico, estamos problematizando e inovando conceitos e práticas, reorganizando os conhecimentos físicos envolvidos. Inclusive, apontar o que é significativo trabalhar e os “recortes” que são possíveis de serem feitos com a bicicleta. Esta prática educacional foi guiada pelos momentos metodológicos da investigação-ação: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Esses momentos garantiram o movimento investigativo no contexto escolar e a dialogicidade entre professor e alunos viabilizando o dinamismo entre os envolvidos. Destacamos que o processo de investigação-ação, o uso de objetos técnicos do cotidiano e as práticas experimentais com a bicicleta devolvem o dinamismo da relação de ensino-aprendizagem entre professor e alunos de forma igualitária no processo de construção do conhecimento.

Palavras-chave: Investigação-ação; Ensino de Física; Bicicleta.

¹ Professor Licenciado em Física pela Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG. Professor da Rede Estadual de Ensino do Paraná. e-mail: rcbonetti@gmail.com

² Prof. Dr. do Departamento de Matemática da Universidade Estadual do Centro-Oeste/UNICENTRO – Campus de Irati/PR. e-mail: dotomar@irati.unicentro.br

Introdução

Segundo as Diretrizes Curriculares Estaduais - DCE's (SEED, 2008) os alunos devem compreender e significar os conhecimentos historicamente adquiridos e acumulados pela humanidade para tornarem-se reflexivos e críticos. A física faz parte desta estruturação de conhecimentos, devendo assim contribuir de forma efetiva na formação crítica do aluno. Deste modo, devemos discutir as possibilidades de incorporação de uma cultura científico-tecnológica na estruturação de conhecimentos relacionados à investigação de objetos técnicos do cotidiano dos alunos num processo dialógico e problematizador.

Atualmente verifica-se que o Ensino de Física tem se caracterizado apenas como uma transmissão dos conteúdos e de atividades contidas no livro didático escolhido pelas escolas, seguindo uma seqüência dos conteúdos, propostos pelos próprios autores do livro, empregados nas escolas. Essa “transmissão” de conhecimentos se dá por desinteresse dos professores em buscar novas alternativas e estratégias didáticas de ensino, uma vez que os conteúdos específicos que compõem os conteúdos estruturantes por serem abstratos e fragmentados perdem a apreciação e a conexão com fatores históricos, culturais e sociais, fazendo com que nossos alunos apresentem dificuldades de assimilação e apropriação desse conhecimento.

O Ensino de Física dos movimentos circulares, no Ensino Médio está reduzido à apresentação de conceitos (quando é ensinado), leis e equações matemáticas, de forma desarticulada do contexto real dos alunos, o ensino-aprendizagem acontece de forma desorientada e fragmentada, não considerando o cotidiano do aluno e atividades experimentais perante os assuntos abordados em sala de aula.

Diante disto se aposta num trabalho que interligue, ou seja, que faça a ponte entre o conhecimento prévio do aluno com o conhecimento da ciência por parte do professor, para que deste modo, ocorra avanço no sentido de uma educação libertadora, gerando esperança de uma vida mais digna, e justa por meio da investigação de fenômenos que envolvam a Física

dos movimentos circulares e suas consequências. Logo, é necessário inovar, criar algo que chame a atenção dos alunos, como por exemplo, o uso e o manuseio de objetos reais e tecnológicos do dia-a-dia, que façam a “ponte” entre o conhecimento científico e o cotidiano do aluno, buscando a participação deste em sala de aula por meio da interação mediada pelo problema. Desse modo, implica-se num diálogo entre professor e alunos sobre os temas de Física nos movimentos circulares que serão abordados.

A importância de uma atividade preocupada com a dialogicidade entre os envolvidos e a problematização de conceitos e práticas faz com que professores e alunos façam, dos questionamentos decorrentes dentro da sala de aula, uma atitude cotidiana de aprender, de construir conhecimento de forma libertadora. Esta atividade dialógico-problematizadora possibilitará ao professor, alunos e equipe escolar conhecer, analisar e refletir como se dará a produção do conhecimento e como se dará à difusão desse conhecimento no ambiente escolar.

Deste modo, devemos discutir as possibilidades de incorporação de uma cultura científico-tecnológica na estruturação de conhecimentos relacionados à investigação de objetos técnicos do cotidiano dos alunos num processo dialógico e problematizador. A utilização de tecnologias atreladas ao uso de objetos do dia-a-dia do aluno tendem a aproximar e melhorar o diálogo entre professor e aluno. Cabe ressaltar que ao utilizarmos atividades experimentais com objetos do cotidiano do aluno para demonstração de fenômenos e conceitos físicos, estamos criando e problematizando novas possibilidades de aprendizagem.

Assim, criam-se condições em utilizar objetos do cotidiano do aluno e metodologias diferenciadas, como, por exemplo, a utilização da bicicleta para ensinar Física dos movimentos circulares, conseqüentemente, estimula-se o uso consciente deste meio de transporte, quer seja lazer, esporte ou trabalho, como estratégias e instrumentos para melhorar e ampliar o Ensino de Física. Em decorrência disso, a experiência em sala de aula tem nos mostrado que os objetos do cotidiano estimulam o aluno para

construir o saber, associando os conhecimentos adquiridos na escola com elementos e situações do seu cotidiano.

É papel fundamental do professor, mostrar aos alunos que os conceitos físicos foram elaborados a partir de embates e consensos, e a evolução da ciência ocorrerá por meio de novas elaborações e/ou reelaborações dos conhecimentos. Olhando por este viés, as trocas de conhecimento entre o professor e os alunos por meio da utilização de objetos técnicos do cotidiano, permitem a pesquisa, a construção e a assimilação dos saberes, aumentando as condições para que ocorra a aprendizagem e produção de conhecimento.

Deste modo, consideramos o cotidiano da maioria dos alunos e o objeto técnico escolhido foi a bicicleta, tendo por objetivo apresentar alternativas que tornem o processo educativo mais significativo para os alunos. Ao utilizarmos um objeto técnico do cotidiano dos alunos, estaremos problematizando conceitos e práticas prévios destes alunos, buscando reorganizar os conhecimentos físicos envolvidos. Inclusive, apontar o que é significativo trabalhar e os recortes que são possíveis de serem feitos.

Assim, espera-se que estes alunos consigam verificar na bicicleta os conteúdos relacionados ao movimento circular, como por exemplo, origem das rotações, inércia rotacional, acoplamentos de polias, momento angular, torque, conservação do momento angular, transformações de energia, saúde com bem estar, etc. Acredita-se que o uso de objetos técnicos do cotidiano dos alunos tendem a aproximar o professor dos alunos e que as atividades experimentais de demonstração de fenômenos e conceitos físicos se configuram em novas possibilidades de aprendizagem.

A partir deste contexto, acredita-se que o Ensino de Física com a utilização da bicicleta em sala de aula se fortalece em uma disciplina capaz de levar o aluno a compreender o mundo onde vive e ao mesmo tempo possibilitar que a prática em sala de aula se torne investigativa, criativa, lúdica, dialógica e agradável, desmistificando o conhecimento, de senso comum, de que a Física só deve ser ensinada com aparatos matemáticos formais.

Tendo como base esta “gama” de fatores, esta pesquisa tem como meta investigar quais as contribuições e melhorias para o entendimento dos fenômenos no Ensino de Física apropriando-se de objetos técnicos do dia-a-dia dos alunos para trazer à compreensão dos fenômenos relacionados aos movimentos.

Fundamentação teórica

No atual ambiente escolar é visível que uma grande parte das práticas pedagógicas propostas não leva em consideração o cotidiano do aluno. Deste modo, torna-se necessário o desenvolvimento de novas práticas e estratégias para o ensino de Física que atendam as dificuldades trazidas do cotidiano destes alunos para dentro do ambiente escolar e que envolvam estes no desenvolvimento destas novas práticas. Sendo assim, eles adquirem novos conhecimentos e, assim, fiquem inteirados de forma crítica à sociedade na qual estão inseridos.

O Ensino de Física é caracterizado como uma transmissão apenas dos conteúdos e de atividades contidas nos livros didáticos escolhidos pelas escolas seguindo uma sequência dos conteúdos propostos pelos próprios autores do livro. Essa “transmissão” de conhecimentos se dá por desinteresse dos professores em buscar novas alternativas e métodos de ensino.

A maioria dos livros didáticos hoje utilizados nas escolas da rede pública traz somente citações e gravuras de atividades do cotidiano das pessoas, não trazem uma problematização real do porquê de estar sendo estudado tal assunto ou porque tais assuntos estão sendo abordados. São poucas bibliografias voltadas para a dialogicidade e problematização dos conceitos e a própria falta de criatividade dos próprios professores dentro da sala de aula tornam as aulas de Física cansativas e monótonas não havendo a troca de conhecimentos entre professor e alunos. Estes assuntos não mostram a situação atual, ou seja,

“A escola pública, hoje, é insuficiente para atender a toda população em idade escolar, de maneira a que a sociedade

puddesse dispensar a colaboração da escola privada; ela é desacreditada, principalmente no que se refere ao nível e à qualidade do ensino, e isso devido a numerosos fatores, entre os quais a questão do currículo, do material e do livro didático, das condições de trabalho no magistério e da defasagem entre o 2º grau e o ensino superior.” (ABRAMO, 1983).

Verifica-se ainda nas escolas, que o Ensino de Física é abordado com muita ênfase para a matemática e a memorização de equações físicas que muitas vezes estão desvinculadas dos conceitos físicos reais do dia-a-dia dos alunos. A resolução de exercícios também é outro fator de extrema importância, pois, os professores buscam somente a quantidade de exercícios a serem explorados e não a qualidade destes exercícios para com a realidade do aluno. Não há problematização nas práticas dos professores no sentido de se perguntarem: quais os objetivos que busco com essa resolução de exercícios e qual sua utilidade no cotidiano dos alunos.

Nos tempos atuais o Ensino de Física busca intercalar ciência e cotidiano, onde o aluno pode aprender a aplicar os princípios e generalizações aprendidas nas aulas para a compreensão e controle de fenômenos e problemas do dia-a-dia (MOREIRA, 1987, p.9). Percebe-se que isto não está sendo vivenciado no âmbito escolar, o que mostra a precariedade do ensino num mundo em constante evolução e a qualquer momento uma grande quantidade de informações e conceitos físicos surgem ao nosso redor. FREIRE afirma sobre o papel do professor tendo em vista que ensinar exige reconhecer que a educação é ideológica,

“... o progresso científico e tecnológico que não responder fundamentalmente aos interesses humanos, às necessidades de nossa existência, perdem, para mim, sua significação. A todo avanço tecnológico haveria de corresponder o empenho real de resposta imediata a qualquer desafio que pusesse em risco a alegria de viver dos homens e das mulheres”. (1997, p 147).

Com as tecnologias atuais que nos defrontamos, como por exemplo, computadores, internet, vídeos, televisão, etc, um maior número de informações e conceitos que surgem a nossa volta, observa-se que o atual Ensino de Física está em situação alarmante, precária e que a escola não está se adaptando e desempenhando seu verdadeiro papel de educadora e conscientizadora da sociedade.

Devido a esses numerosos fatores não é viabilizado o diálogo entre professores e o alunos, não permitindo assim, que estes expressem suas ideias, nem a maneira como percebem a realidade que os cerca, fazendo com que fiquem submetidos a uma concepção bancária de conteúdos, (FREIRE, 1983) distantes dos acontecimentos culturais e tecnológicos. Estas são as dificuldades vivenciadas que temos de enfrentar, caso contrário, estaremos envoltos no processo de ensino-aprendizagem desvinculado do contexto problematizador de educação e estaremos fazendo a mesma educação bancária que não liberta as pessoas, mas sim, tornam-nas cada vez mais prisioneiras de si mesmas.

“Ensinar não é transmitir dogmaticamente conhecimentos, mas dirigir e incentivar, com habilidade e método, a atividade espontânea e criadora do educando. Nessas condições, o ensino compreende todas as operações e processos que favorecem e estimulam o curso vivo e dinâmico da aprendizagem”. (SANTOS, 1961).

Para que ocorra uma revolução no processo de ensino-aprendizagem, podemos utilizar avanços tecnológicos decorrentes da inovação que a internet trás, porém esta deve ser profundamente pensada, a fim de que possamos antever, e, portanto, direcionar eticamente, mudanças de natureza tão complexa na utilização de tais avanços. Se quisermos nos desenvolver, caminhando em direção a uma análise filosófica ou crítica, é preciso superar a idéia convencional do que é tecnologia e do que ela significa. É fundamental questionar como a tecnologia afeta nossa vida (MION & SAITO, 2001, p. 100).

“O ensino de Física tem realizado freqüentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores e não só, mas também por isso vazio de significados. Privilegia a teoria e a abstração, desde o primeiro momento, em detrimento de um desenvolvimento gradual da abstração que, pelo menos, parta da prática e de exemplos concretos”. (PCNEM, 1998).

Ainda segundo MION (2002), podemos por meio de um processo de investigação-ação educacional, compreender e incorporar como o conhecimento científico é transformado em conhecimento científico-educacional por meio de um processo de codificação, descodificação e

recodificação, chamado de “caminho da abstração”, no qual se procura uma das bases científicas mediante as quais um objeto técnico é estruturado e posteriormente é feita a reconstrução racional do conhecimento científico. Paralelamente apoiando-se num conjunto de ações de descobertas, de desvelamentos, estudos e reelaborações, onde professores e alunos estão guiados pela força do desafio da busca.

Na fase de observações e de levantamentos de dados, percebe-se realmente que os professores somente fazem a exposição dos conceitos e equações físicas sem uma problematização dos porquês e para quê está ensinando tal conceito, os alunos ouvem de maneira discreta e passiva sem interferirem na oratória do professor, ou seja, não há o diálogo entre professor-aluno, que possibilitaria uma problematização (FREIRE, 1983) de ideias e conhecimentos e a própria construção do conhecimento científico-tecnológico.

“Enquanto a concepção bancária dá ênfase à permanência, imobilidade, aceitação, a concepção problematizadora reforça a mudança. Logo, a prática bancária, implicando no imobilismo, se faz reacionária, enquanto a concepção problematizadora que, não aceitando um presente bem comportado, não aceita um futuro pré-dado, enraizando-se no presente dinâmico, se faz revolucionária”. (FREIRE, 1983, p. 84).

Para não continuarmos numa educação bancária, fazendo somente depósitos de informações (assuntos ministrados sem preocupar-se com sua real funcionalidade no dia-a-dia dos alunos), temos que nos preocupar com o conhecimento do que realmente procuramos ensinar, despertando no aluno a curiosidade pela busca além da sala de aula. O conhecimento assim relacionado ao seu cotidiano possa despertar o interesse pela Física.

É possível ensinar Física de maneira diferente e voltada à realidade do aluno, problematizando conceitos e práticas (MION, 2002), buscando a participação e a colaboração dos alunos no âmbito escolar. Instiga-se fazendo que se aumente o diálogo entre professor-aluno preservando os princípios de igualdade, liberdade, diversidade, participação e solidariedade, definindo assim uma relação democrática. Como diz FREIRE:

“Quanto mais se problematizam os educandos como seres no

mundo e com o mundo, tanto mais se sentirão desafiados. Tanto mais desafiados, quanto mais obrigados a responder ao desafio. Desafiados, compreendem o desafio com um problema em suas conexões com outros, num plano de totalidades e não como algo petrificado, a compreensão resultante tende a tornar-se crescentemente crítica, por isso cada vez mais desalienados”. (1983, p.80).

Torna-se essencial desenvolvermos um trabalho que tenha por finalidade promover mudanças nas práticas educacionais que estão sendo empregadas nas escolas do Ensino Médio. É necessário aprender a dialogar e criticar, fazer com que os alunos tenham algum interesse em buscar e adquirir conhecimentos além do espaço da sala de aula. Em outras palavras problematizar as práticas e os conceitos envolvidos relacionando-os com o cotidiano. Para realizarmos mudanças nas práticas educacionais e superar dificuldades nas escolas do Ensino Médio, torna-se imprescindível analisarmos a própria prática docente passo a passo, buscando novos meios de ensino-aprendizagem para uma educação qualificada e que faça parte da cultura de cada um. Na Física, é essencial que o conhecimento seja explicitado como um processo histórico, objeto de contínua transformação e associado às outras formas de expressão e produção humana.

“Ao propiciar esses conhecimentos, o aprendizado da Física promove a articulação de toda uma visão de mundo, de uma compreensão dinâmica do universo, mais ampla do que nosso entorno material imediato, capaz, portanto de transcender nossos limites temporais e espaciais. Assim, ao lado de um caráter mais prático, a Física revela também uma dimensão filosófica, com uma beleza e importância que não devem ser subestimadas no processo educativo”. (PCNEM, 1998).

A Educação é um desafio permanente. Depois de se discutir e criticar as políticas públicas, o avanço das técnicas, o processo de globalização e o conceito de aprendizagem, percebe-se que a atualidade mostra quase uma unanimidade quanto à proposta pedagógica. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9394/96) ao referir-se aos princípios e fins da Educação Nacional, Título II, Art. 2º, estabelece que:

“A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”. (LDBEM, 1996).

Com uma “educação libertadora” de ideais voltadas à cidadania, apoiando-se no desenvolvimento de uma prática baseada na ação-reflexão-ação, poderemos transformar a prática educacional e verificar os avanços educacionais e práticos ao longo deste trabalho, ou seja, uma reflexão crítica permanente sobre nossa própria prática por meio da qual faremos a avaliação do nosso próprio “fazer” com os alunos (FREIRE, 1997, p. 71).

É importante que o objeto técnico seja de domínio de ambas as partes, professor e aluno e partindo-se de questionamentos sobre seu funcionamento, função social, formas de produção, questões éticas e histórias, etc. Pode ser possível alcançar a compreensão de um determinado tema em seus mais variados aspectos.

Desta maneira, o conhecimento do professor interage com o conhecimento adquirido pelo aluno a favor da cidadania e voltada para o cotidiano de ambos, modificando aquilo que acharem preciso. Todavia, especialmente aperfeiçoando o trabalho, além de fazer a cada dia a opção pelo melhor, não de forma ingênua, tendo a certeza de que, se há tentativas, há esperanças e possibilidades de mudanças daquilo que em sua visão necessita-se mudar. Assim, instauramos uma compreensão coerente e crítica da natureza teórica e da prática educativa, o que nos leva a refletir nossa própria prática educacional e direcionar nossa ação para a conscientização dos envolvidos objetivando conhecer a realidade para transformá-la (MION & SAITO, p.31, 2001).

“O conhecimento, precisa ser visto, em seu poder de instrumentalizar os educandos para enfrentarem os problemas relacionados à formação de uma nova ordem social, ou seja, para mudar a história, humanizar a realidade e a vida”. (FAZENDA, 1995, p. 8).

O ensino como um todo deve “libertar”, ou seja, deve respeitar a iniciativa e as indagações de todos, abertura para o diálogo e a vivência da não institucionalização do modo de pensar de todos os alunos (BAZIN, 1985, p. 94). Logo, é fundamental durante a realização de uma atividade educacional para os alunos, uma investigação dos objetos técnicos, os quais possibilitarão não só a assimilação dos conceitos físicos, mas também a

visualização dos mesmos, para que surja o processo dialógico (FREIRE, 1983 e DE BASTOS, 1990), onde o professor atuará como agente problematizador, buscando gerar desafios e instabilidades no aluno, colocando-o em confronto com o saber espontâneo, assistemático (SAVIANI, 1995) e o novo saber que constrói.

Desta forma torna-se essencial à realização de aulas práticas e teórico-experimentais com a utilização de objetos técnicos para que ocorra a transição do saber “primário” para o saber elaborado e crítico. Tais saberes voltam-se para o cotidiano do aluno, ocorrendo assim à assimilação de conteúdos, a interação dentro de sala de aula com outros colegas, a resolução de questões e problemas do seu dia-a-dia. Estimula-se a observação, classificação dos fatos e fenômenos envolvidos no processo levando o aluno a formulação de hipóteses para explicar o fenômeno. Como diz FREIRE:

“Os educadores e educandos se arquivam na medida em que, na visão distorcida da educação, não há criatividade, não há transformação, não há saber. Só existe saber na invenção, na reinvenção, na busca, inquieta, impaciente, permanente, que os homens fazem no mundo com o mundo e com os outros”. (FREIRE, 1983, p. 66).

Devemos criar diferentes formas para se obter uma aprendizagem mais digna e libertadora de ideais, reinventando e inovando a educação, a exemplo disso, é a utilização de objetos concretos usados no dia-a-dia, onde se pode citar a bicicleta, ventilador, relógios analógicos, pião de madeira, entre outros. Para MION et. al. (1995), objetos técnicos são definidos como aqueles com potencialidades de gerar um programa educacional ou ser um meio para alcançar tal objetivo almejado. Como exemplos de objetos técnicos, podemos citar objetos do cotidiano, imagens, equipamentos tecnológicos, etc. A utilização de tais objetos técnicos é de extrema importância para o desenvolvimento do diálogo dentro de sala de aula entre professor e aluno e pode contribuir para que o aluno se aproprie de conhecimentos científicos e tecnológicos, necessários para sua alfabetização técnica e busca da autonomia (FREIRE, 1997).

“(...) a necessidade da alfabetização técnica visa, tal como a alfabetização habitual, não apenas libertar as massas do seu estado de sujeição, quer econômica, quer intelectual, mas, acima de tudo, dar-lhes a possibilidade de iniciativa e de controle próprios; visam criar as armas intelectuais necessárias ao exercício prático da hegemonia do proletariado”. (BAZIN, 1985, p. 97).

A preparação adequada de todo o processo educativo e a provisão certa na escolha dos objetos técnicos constitui um fator chave na promoção do progresso em direção à educação de todos os alunos de forma igualitária. O sucesso da educação depende, consideravelmente, de identificação, avaliação e estimulação precoce das crianças bem pequenas.

“Inovar, não se trata de elaborar novas listas de tópicos de conteúdo, mas, sobretudo de dar ao ensino de Física novas dimensões. Promover um conhecimento contextualizado e integrado à vida de cada jovem. Apresentar uma Física que trate do refrigerador ou dos motores a combustão, das células fotoelétricas, das radiações presentes no dia-a-dia, mas também dos princípios gerais que permitem generalizar todas essas compreensões. Uma Física cujo significado o aluno possa perceber no momento em que se aprende, e não em um momento posterior ao aprendizado. Para isto é imprescindível considerar o mundo vivencial dos alunos, sua realidade, os objetos e fenômenos com que efetivamente lidam, ou os problemas, e indagações que movem sua curiosidade”. (PCNEM, 1998).

Somente alcançaremos uma educação sólida com uma pedagogia que valorize o processo dialógico e a estruturação da autonomia, instaurando o diálogo para uma ação libertadora (FREIRE, 1983) apoiando-se na utilização de objetos técnicos e, principalmente, despertando a curiosidade nos alunos mostrando a beleza da Física que está presente no contexto em que vivemos.

Nesse sentido, por meio do conhecimento físico, o aluno deve ser capaz de perceber e aprender em outras circunstâncias semelhantes às trabalhadas em sala de aula, para transformar a nova informação em conhecimento (SEED, 2008, p.63). De acordo com VIGOTSKY (2004) é a experiência histórica, as vivências, os estímulos sociais e a organização do meio que permite e dá condições ao indivíduo de formar novas conexões e fazer novas descobertas que influenciarão o seu desenvolvimento e o seu comportamento.

Metodologia

O presente estudo utilizou a pesquisa investigação - ação como instrumento de coleta de dados, dentro do processo de ensino e aprendizagem dos movimentos circulares e suas aplicabilidades. A pesquisa foi realizada no primeiro semestre de 2017, no Colégio Estadual Barão de Capanema, com os alunos de duas 1^{as} séries do Ensino Médio em Prudentópolis (PR), sendo uma turma no período matutino e a outra no período noturno pertencente ao Núcleo Regional de Educação de Irati. Para o desenvolvimento da pesquisa, foram utilizados os ambientes que a escola proporciona, tais como, sala de aula e laboratório de informática, bicicleta e seus componentes, que proporcionaram um melhor rendimento e compreensão do assunto. Todo o trabalho foi embasado nos planos de aulas da Unidade Didática do segundo semestre de 2016.

Esta prática educacional foi guiada pelos momentos metodológicos da investigação-ação. Onde a ação foi organizada de acordo com os três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento (DELIZOICOV & ANGOTTI, 1992), garantindo assim o movimento investigativo-ativo no contexto escolar e a dialogicidade entre professor e aluno na temática a ser desenvolvida.

O primeiro momento da ação envolve a problematização inicial onde são apresentadas as questões ou situações cotidianas para discussão com os alunos, cuja função é a motivação de se começar um determinado assunto para ser discutido, não somente para motivá-los, mas com o objetivo de se alcançar o que FREIRE (1983) define como codificação/descodificação. Obtêm-se, assim, quais os objetos tecnológicos que os alunos conseguem vincular realmente com a temática proposta. Para auxiliar neste momento inicial, usamos além da bicicleta e demais objetos técnicos, livros didáticos de Física, projeções multimídias, vídeos, textos científicos entre outros. Neste primeiro momento podemos nos defrontar com duas situações distintas: de um lado, pode ser que o aluno já tenha algumas noções sobre as questões abordadas; de outro, esta problematização pode permitir que o aluno sinta a necessidade de adquirir

outros conhecimentos que ainda não detém. Torna-se desejável que façamos surgir entre os alunos o diálogo e a curiosidade de aprender, com perguntas fáceis e óbvias do objeto técnico escolhido na temática.

No momento de organização do conhecimento, busca-se a sistematização do conhecimento apoiando-se nos conceitos, leis e definições físicas presentes no objeto técnico escolhido, devendo ocorrer o confronto entre os saberes que os alunos possuíam na problematização inicial e aqueles que passaram a ter, podendo assim melhor compreendê-los a fim de neles intervirem criticamente.

Por fim, no momento de aplicação do conhecimento o aluno demonstra que houve uma superação do saber inicial para o saber agora elaborado e será capaz de perceber que o conhecimento adquirido pode ser utilizado no seu cotidiano, tendo a oportunidade de mostrar que alcançou a autonomia capaz de torná-lo livre para assumir convicções e tomar decisões na sociedade em que vive. Nesta fase, resgatamos o tema inicial para, a partir daí, desenvolver uma problemática mais ampla, pois a cada ação que vai sendo superada por uma reflexão, a ação anterior não é desprezada na sua totalidade.

Ao questionarmos, ao buscarmos saber mais, estabelecendo um confronto com a realidade, perfazemos juntamente com os alunos o caminho da pesquisa. Utilizamos a técnica de ensino em grupo, a qual prevalece constantemente o estudo e a interação dos alunos entre si, voltadas para a socialização, onde os alunos assumem papéis que irão desempenhar no grupo e no desenvolvimento das atividades. As técnicas em grupos utilizadas foram aulas expositivas dialogadas, leitura dirigida, seminários, discussão em círculos e estudo dirigido. Atreladas com as técnicas em grupos estão às técnicas individuais de exposição didática, aula dialogada, realizações de atividades experimentais com objetos técnicos e solução de problemas. Agindo desta forma, espera-se que os alunos consigam compreender os conceitos dos movimentos circulares relacionados à bicicleta e seus componentes e transfiram para outras áreas do conhecimento, bem como utilizar no seu cotidiano.

Os conteúdos de movimento relacionam movimentos circulares, forças e energia, conceitos estes que estão presentes em nosso cotidiano. Porém, não podemos limitar-nos apenas a esses conceitos. É preciso ampliá-los no sentido de compreender as relações e a tecnologia incorporada em todos os sistemas produtivos da sociedade com as demais produções humanas associadas com o uso e manuseio da bicicleta no cotidiano, bem como a abrangência e as relações do conhecimento contemporâneo com a evolução cultural científica e tecnológica.

As atividades propostas têm como principal função estabelecer a relação entre movimento e objetos do cotidiano, neste caso em especial, a bicicleta como objeto gerador, bem como a utilização e funcionamento da bicicleta para explicar conceitos de movimento e transmissão envolvidos em seus componentes. Logo é de suma importância termos uma boa problematização inicial, pois a partir dela teremos o desenrolar da aula e a participação dos alunos, de modo que os mesmos sintam-se importantes no processo de ensino-aprendizagem. Entretanto, também é chamada a atenção evidenciando o uso da bicicleta para a educação destes alunos, na diminuição do número de automóveis, poluição e na conscientização que temos que interagir com o meio ambiente sabendo dividir espaço entre carros, ciclistas e pedestres.

De acordo com VILLATORRE, HIGA E TYCHANOWICZ (2009) as atividades experimentais que objetivam provocar observações e argumentações dos alunos, precisam ser pensadas, organizadas e norteadas pelo professor com questões que, além de orientar o trabalho dos alunos, sejam provocantes, levando-os a pesquisa e a busca da relação do experimento com contextos do seu cotidiano.

Levando em conta o que foi exposto acima, no desenvolvimento do estudo, ocorreu à simplificação do material didático, composto de uma unidade didática voltada à utilização de objetos técnicos do cotidiano dos alunos (amparada por conceitos e teorias dos movimentos circulares), separada em sete atividades as quais foram divididas em 32 horas-aula no

1º bimestre em duas turmas de primeira série do Ensino Médio. No decorrer do trabalho, houve interação com outros professores de outras disciplinas, mas das mesmas séries buscando a interdisciplinaridade e possíveis aplicações destas no embasamento do trabalho associado ao uso da bicicleta.

1ª Atividade: História da bicicleta.

Esta atividade teve como objetivo conhecer as concepções alternativas iniciais dos alunos sobre o tema Movimento Circular na Física, usando-se a bicicleta, os quais foram perguntados se os mesmos têm bicicleta; quantos sabem andar de bicicleta; como aprenderam a andar de bicicleta; com que frequência usam a bicicleta e se utilizam a bicicleta como transporte, lazer ou esporte.

Na organização do conhecimento foi apresentado o vídeo “História da bicicleta.” (disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=62hlqgoTXAo>, acessado em 19/09/2016). Ao fim da atividade na aplicação do conhecimento, foram feitos questionamentos aos alunos sobre quais os quesitos são essenciais e importantes a considerar na hora de comprar uma bicicleta?

2ª Atividade: Movimento e origem das rotações.

A atividade constou de questões abertas e exploratórias sobre as concepções iniciais dos alunos sobre como podemos nos equilibrar encima da bicicleta em movimento ou parada, quanto tempo podemos ficar em equilíbrio sobre a mesma sem nos movimentar e qual parte da Física está por trás das pedaladas na bicicleta.

Em seguida, organizamos a atividade utilizando o movimento de um pião de madeira apresentando o vídeo “Como se joga um pião.” (disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=j2-ZDVTh5GQ>, acessado em 20/09/2016) e pedimos para os alunos lançarem o pião sucessivas vezes questionando os alunos por que o pião rodava e em torno do que ele girava? Na aplicação do conhecimento, foi abordado o movimento do pião em

relação à alta velocidade de rotação o qual podemos associar aos pneus da bicicleta que funcionam de maneira similar. Quando se está aprendendo a andar de bicicleta, diminuindo a velocidade a bicicleta cai para os lados semelhante ao movimento do pião.

3ª Atividade: Movimento Circular.

Na problematização inicial desta atividade levantamos a seguinte situação hipotética: em suas férias você sai para passear pelas ruas de seu bairro utilizando sua bicicleta, em certo momento a corrente saiu do lugar escapando do pedivela. Ao colocá-la novamente no local certo, você nota que o mecanismo da bicicleta é muito interessante e complexo, você saberia dizer qual o sistema envolvido neste movimento e a Física presente para ajudar a entender melhor o funcionamento da bicicleta?

Organizamos o conhecimento desta atividade demonstrando teoricamente os conceitos iniciais do movimento circular, utilizando na sequência o vídeo “Vetores no movimento circular.” (disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=DKyt9pOyAAM>, acessado em 29/09/2016), para evidenciar conceitos de aceleração centrípeta, arco, ângulo, deslocamento angular, velocidade angular, período e frequência.

Para aplicarmos o conhecimento, fora utilizada a bicicleta em sala de aula, marcando com uma fita crepe branca um ponto na roda traseira para explicitar o movimento circular. Foi passado o vídeo “Período e frequência na Bicicleta.” (disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=FEPJiFi_Y-M acessado em 05/10/2016) para demonstrar conceitos de período e frequência. As turmas foram divididas em grupos para que estes buscassem desenvolver a mesma rotina que foi visualizada no vídeo, ou seja, buscando medir o período e a frequência de giro da roda, do pedivela e das catracas da bicicleta.

Para aprofundar o conhecimento de frequência e período foi proposto para os alunos a seguinte questão, utilizando um relógio analógico de parede: Qual a frequência e período do movimento dos ponteiros de um relógio? Um relógio geralmente tem três ponteiros: (a) um para os segundos,

(b) um para os minutos e (c) um para as horas. Cada um deles tem frequência e período diferentes?

4ª Atividade: Relação entre grandeza escalar e angular.

Para iniciarmos a aula, problematizou-se a seguinte situação: você vai passear na casa de seus avôs e estes gostam muito de ouvir música em sua antiga vitrola. Escolhida a música preferida, o vinil é colocado a girar, você olha atentamente para o disco e observa que sobre ele encontra-se uma formiga bem ao centro do mesmo e observa que junto à borda do disco há um grão de areia. Você saberia dizer o que ocorre com a formiga e com o grão de areia em relação a este movimento? Qual dos dois dará mais voltas em um mesmo intervalo de tempo, quando a música tocar e o disco rodar?

A organização do conhecimento se deu após as respostas diversas dos alunos, explorando agora os conceitos escalares e angulares da velocidade e da aceleração, evidenciando estes em termos do período e da frequência, bem como, suas relações em termos do raio da roda, das catracas e coroa da bicicleta.

Na hora de aplicarmos o conhecimento adquirido utilizando os conceitos de velocidade escalar e velocidade angular juntamente com a bicicleta em sala de aula, aplicamos o conhecimento adquirido na realização do experimento proposto por MEDEIROS & BASTOS (2009), dividindo as turmas em grupos de cinco alunos para realizarem o experimento. Espera-se que após a realização do experimento e das discussões, os alunos cheguem à conclusão que a velocidade angular é constante e não depende do raio, pois é a mesma para ambos os pontos, ou seja, que ambos os pontos dão o mesmo número de voltas no mesmo intervalo de tempo e, assim, têm a mesma frequência.

5ª Atividade: Transmissão no movimento circular.

A problematização inicial desta atividade foi dada pelos seguintes questionamentos: se uma bicicleta tem duas coroas no pedivela e dez catracas no cassete, quantas marchas esta bicicleta possui? Caso você

pretenda subir uma montanha íngreme, qual relação de marcha deve-se utilizar? E para descer? Nesta parte inicial da atividade, os alunos, em pequenos grupos, buscaram responder e debater possíveis desdobramentos para solucionar estes questionamentos.

A organização do conhecimento se deu após o debate dos grupos de alunos, explorando, na sequência, os mecanismos de transmissão que existem, diferenciando o mecanismo de transmissão por eixo e por corrente, evidenciando os conceitos escalares e angulares do acoplamento.

Para aplicarmos o conhecimento de mecanismos de transmissão, utilizamos a bicicleta em sala de aula e dividimos as turmas em pequenos grupos de alunos para realizarem a rotina experimental (MEDEIROS & BASTOS, 2009) a fim de associar a bicicleta com marchas a um mecanismo de transmissão no Movimento Circular Uniforme. Os alunos precisam compreender que o pedal e a coroa têm a mesma velocidade angular, relação esta que também vale para as catracas e a roda traseira, pois em ambos os casos temos um acoplamento por eixo, ao passo que a coroa e as catracas têm a mesma velocidade escalar na periferia.

A quantidade de marchas é calculada fazendo o produto do número de coroas no pedivela pelo número de catracas. A conclusão leva a constatação de que as subidas exigem dos ciclistas um esforço muito maior, por isso, a melhor relação para diminuí-lo é a de uma coroa de menor raio e uma catraca de maior raio, e na descida devemos utilizar uma relação de coroa de maior raio, no pedivela, e catraca, de menor raio.

6ª Atividade: Dinâmica das rotações.

A problematização inicial desta atividade foi iniciada com uma pesquisa exploratória em sala de aula, tendo como base os seguintes questionamentos: ao fazer uma pirueta, uma bailarina salta girando com os braços abertos e, então, aproxima os braços de seu corpo. Um ginasta, ao realizar um salto mortal, abraça suas pernas depois de sair do chão. O que a Física nos diz sobre isto? Sente-se numa cadeira giratória mantendo os braços abertos e segure uma garrafa pet em cada mão. Agora, peça para

alguém girar a cadeira ou se impulsione com os pés no chão para que ela gire. Quando estiver girando, tenha o cuidado de não deixar seus pés encostados no chão. Experimente fechar os seus braços e depois de um tempo abra-os novamente. Qual é a sua sensação? Como um ciclista ou um motoqueiro conseguem fazer uma curva apenas inclinando a bicicleta ou a moto sem girar o guidão? É mais fácil equilibrar-se sobre uma bicicleta em movimento ou em uma bicicleta parada?

Para compreendermos a dinâmica das rotações na organização do conhecimento, devemos fazer analogias entre o movimento circular e o movimento retilíneo, para tanto, conceitos de torque (momento de uma força), momento de inércia, momento angular e conservação do momento angular foram discutidos e expostos para as turmas.

A aplicação do conhecimento foi evidenciada utilizando uma cadeira giratória e garrafas PET com água para demonstrar a conservação do momento angular. Esta demonstração está no vídeo “Ponto ciência – um momento na cadeira.” (disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KaSHiXmeabs>, acessado em 17/10/2016). Após a exposição do vídeo, os grupos de alunos das turmas buscaram repetir o experimento. Foi proposto mais um experimento sobre conservação do momento angular para as duas turmas, passando primeiramente o vídeo “Experiência de Ciências – Cadeira Giratória.” (disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=xUKTziAesl8>, acessado em 17/10/2016), seguindo o roteiro experimental proposto por NETTO (2011).

7ª Atividade: Aplicações no movimento circular.

Na problematização inicial desta aula final, foi feito o seguinte questionamento? É possível utilizar os conceitos físicos envolvidos na bicicleta para trabalhar questões relacionadas ao movimento circular? Até o momento verificamos que sim, é possível usando a bicicleta, aprender conceitos relativos ao movimento circular.

Na organização do conhecimento, iniciamos com um *feedback* dos principais conceitos aprendidos até o momento sobre movimento circular,

frequência, período, velocidade escalar, velocidade angular, aceleração centrípeta e acoplamentos. Com questionamentos e sugestões, buscamos fazer com que os alunos lembrem-se das equações e as propriedades fundamentais do movimento circular para serem enumeradas num canto do quadro de giz. Buscamos com alguns exemplos expandir esta temática tendo em vista a resolução de exercícios e a construção do mapa conceitual do movimento circular na bicicleta.

Após, na aplicação do conhecimento, reunimos os alunos em duplas para que as mesmas busquem trocar informações e busquem resolver as questões que são sugeridas. Cabe lembrar que, ao final, todas as questões foram discutidas e resolvidas pelo professor. Na sequência, criamos juntamente com a turma a rede conceitual com os principais conceitos do movimento circular na bicicleta para sistematização do conteúdo.

Análise e discussão dos resultados

O que se buscou nesta concepção educacional, com relação ao Ensino de Física, foi criar diferentes formas para se obter uma aprendizagem mais digna e libertadora de ideais, reinventando e inovando a educação. Nesta proposta foi possível alcançar uma educação sólida apoiando-se numa pedagogia que valorizou o processo dialógico e a estruturação da autonomia dos alunos de forma igualitária (FREIRE, 1983). Por meio da utilização de objetos técnicos do dia-a-dia dos envolvidos e principalmente despertando a curiosidade nos alunos, mostrou-se a beleza da Física que está presente no contexto em que vivemos.

As atividades práticas e teórico-experimentais realizadas nas aulas, com atividades práticas e teórico-experimentais, com o uso e investigação da bicicleta, despertaram a curiosidade e o interesse dos alunos pela Física. Por meio de problematizações em cada aula, quanto ao funcionamento e fabricação da bicicleta e seus componentes, foi possível demonstrar a Física presente no seu cotidiano. Segundo MION (2001), fazer atividades educacionais que problematizam o funcionamento e fabricação do objeto técnico, conseqüentemente, implica no seu manuseio reflexivo e

investigativo, tornando possível estudar a Física e problematizar conceitos, estruturas desses e de práticas.

Ao levar a bicicleta e outros objetos citados por eles mesmos, na primeira semana de aula, para trabalhar os conceitos físicos, estes objetos despertaram a curiosidade nos alunos. Esta maneira de trabalhar facilitou a aprendizagem dos conceitos físicos. Os alunos compreenderam a Física existente na bicicleta, apenas pela observação, manuseio e atitude reflexiva sobre a mesma, em conjunto com a análise de equações e conceitos científicos que foram incorporados na sequência na hora de organizarmos o conhecimento. Estas aulas teórico-experimentais que foram desenvolvidas mostraram que quando alguém aprende as palavras, juntamente com exemplos concretos de como funcionam na prática, a natureza e as palavras são aprendidas simultaneamente, um exemplo disso foi o trabalho feito com a bicicleta numa aula sobre acoplamentos, onde o objeto técnico serviu de auxílio para concretizar os três momentos pedagógicos citados anteriormente.

As dificuldades conceituais foram desaparecendo à medida que os alunos conseguiam acompanhar a teoria vinculada ao funcionamento da bicicleta. Nas aulas, seguindo a prática educacional dialógico-problematizadora com o uso de objetos técnicos do cotidiano, quebrou-se o “silêncio” dos alunos, ou seja, a passividade que eles demonstravam nas aulas, tornando-os mais críticos. Esta maneira de ensinar mostrou que alguns alunos ditos “indisciplinados” agiam desta forma, pela maneira com que o Ensino de Física era trabalhado anteriormente.

Por meio da construção, aprimoramentos e reconstrução de nossos planos de aula, começamos também a aperfeiçoar as atividades práticas e teórico-experimentais, conseguindo atingir o objetivo das aulas e da proposta de ensino em movimento circular, mostrando que a partir de um processo de investigação-ação e uso da bicicleta e seus componentes nas aulas, desenvolvem o dinamismo da relação de ensino-aprendizagem entre professor e alunos. Consequentemente envolvera-se todos os alunos, de

forma igualitária no processo de construção do conhecimento, pois viabilizou a comunicação entre todos os envolvidos.

Cabe destacar também obstáculos decorrentes dentro desta proposta de ensino-aprendizagem que dificultaram um pouco o processo investigativo e que limitaram o aprendizado de Física. Citam-se alguns: o número elevado de alunos na turma do período matutino (40 alunos), em comparação com a quantidade de alunos do turno noturno (15 alunos), ocasionando assim dispersão na hora de executarem trabalhos em grupos e na realização dos experimentos; inexistência de laboratório de ciências; alunos sem o hábito da leitura e do estudo dirigido em casa; pouca “intimidade” dos alunos com a linguagem matemática; resistência ao fazer colaborativo por parte de alguns alunos que não compreendem o significado do valor educativo de uma ação colaborativa.

Considerações finais

Constatamos durante o trabalho de elaboração e desenvolvimento desta proposta de Ensino em Física que, tanto a nossa formação como a de nossos alunos esta alicerçada em uma concepção bancária de educação, traduzindo-se em dificuldades, tais como: compreender que podemos problematizar conceitos e práticas, medo de ousar, fazer diferente, entre outros.

Em relação aos alunos, estes precisam sair de seu estado de passividade e devem ser mais ativos e participantes do processo de construção de conhecimentos. No entanto, eles ficavam resistentes ou envergonhados perante aos colegas e ao próprio professor de estarem participando de algo ou por medo de se expressarem ou estarem errados. Isso pode ser explicado pelo fato de sempre serem colocados como “caixas”, aonde o professor vinha e depositava informações, não havendo troca de conhecimentos, diálogo, construção na direção do “ser mais”, discussões de idéias entre professor e alunos e entre eles próprios. Esta busca do ser mais, não pode realizar-se no isolamento, no individualismo, mas na comunhão, na solidariedade (FREIRE, 1983, p 87), todos os alunos têm

direito de mostrar e expor seus pensamentos libertando-se do estado de opressão imposto pelos professores, evidenciar seus ideais perante os assuntos que estão sendo abordados.

Ao final da aplicação ficou evidente que, uma concepção dialógico-problematizadora e atividades teórico-experimentais são as formas pela quais os alunos mais incorporaram o conhecimento científico. Um fator importante para a compreensão dos conceitos trabalhados durante todas as aulas foi a problematização inicial, já que tínhamos algo concreto do seu dia-a-dia conhecido pelos alunos para relacionar com o conceito físico teórico.

Deste modo, por um lado, é importante trabalharmos com objetos do cotidiano dos alunos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem e, por outro lado, concomitantemente, com uma concepção dialógico-problematizadora, ensinar Física, dando ênfase aos principais conceitos envolvidos e mostrar que é necessário que os alunos saiam de suas posições de meros receptores, presenciadores, expectadores e copiadores de conceitos e leis físicas. Passem a problematizar, dialogar abertamente com o professor e entre eles mesmos, onde o professor é indispensável para contribuir no processo de autonomia dos alunos e ajudar na formação da cidadania efetiva e digna dos mesmos.

Referências

ABRAMO, P. **Como está a escola pública hoje? Como transformá-la?** In: ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DO ENSINO DE 1º GRAU. São Paulo: Ática, 1983.

BAZIN, M. **Da Teologia da Libertação à Ciência Viva.** Revista de Ensino de Física, vol.7, nº2, p. 94, dez. 1985.

DE BASTOS, F. P. **Alfabetização Técnica na Disciplina de Física:** Investigando como usá-la num curso de segundo grau. Florianópolis. Dissertação (Mestrado em Educação) – CED/PPGE, Universidade Federal de Santa Catarina, 1990.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1992.

FAZENDA, I. **A pesquisa em educação e as transformações do conhecimento**. Campinas: Papirus, 1995.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1983.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 6.^a ed. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

MEDEIROS, E. B.; BASTOS, R. O. **O movimento da bicicleta aplicado no ensino de física no 1º ano do ensino médio**. Em “O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense – produção didático pedagógica.” Volume II, 2009.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: MEC, 1996.

MION, R. A. **Investigação-Ação e a Formação de Professores em Física: O Papel da Intenção na Produção do Conhecimento Crítico**. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação). Centro de Educação, UFSC, Florianópolis, p. 101-102, 2002.

MION, R. A.; AUTH, M. A.; DE BASTOS, F. P.; SOUZA, C. A.; FOSSATTI, N. B.; SPANNEBERG, E. G.; WOHLMUTH, G. **Prática educacional dialógica em física via equipamentos geradores**. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 12, nº 1, p. 40-46. 1995.

MION, R. A.; SAITO, C. H. **Investigação-Ação: Mudando o trabalho de formar professores**. In: MION, R. A.; BASTOS, F. P. *Investigação-Ação e a Concepção de Cidadania Ativa*. Ponta Grossa: Gráfico Planeta, p. 30-31, 2001.

MOREIRA, M. A.; AXT, R. **Ênfases Curriculares e Ensino de Ciências**. Instituto de Física – UFRGS, 1987.

NETTO, L. F. **Roda de bicicleta e cadeira giratória: conservação do momento angular**. Feira de Ciências, O imperdível mundo da física

clássica, 2011. Disponível em:
http://www.feiradeciencias.com.br/sala05/05_78.asp. Acesso em 17/10/2016.

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, Parte III. **Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Ministério da Educação e Cultura. Brasília: 1998.

SANTOS, T. M. **Noções de prática de ensino**. 6 ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1961.

SAVIANI, D. **Pedagogia Histórico-Crítica: primeiras aproximações**. Campinas: Autores Associados, 1995.

SEED, **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Física**. Curitiba, PR: Secretaria de Estado da Educação do Paraná, 2008.

VÍDEO. **Experiência de Ciências – Cadeira Giratória**. Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=xUKTziAesl8>. Acesso em 17/10/2016.

VÍDEO. **História da bicicleta**. Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=62hlggoTXAo>. Acesso em 19/09/2016.

VÍDEO. **Como se joga pião**. Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=j2-ZDVTh5GQ>. Acesso em 20/09/2016.

VÍDEO. **Período e Frequência na bicicleta**. Disponível em:
http://www.youtube.com/watch?v=FEPJiFi_Y-M. Acesso em 05/10/2016.

VÍDEO. **Pontociência – um momento na cadeira**. Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=KaSHiXmeabs>. Acesso em 17/10/2016.

VÍDEO. **Vetores no movimento circular**. Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=DKyt9pOyAAM>. Acesso em 29/09/2016.

VIGOTSKY, L. S. **Teoria e método em psicologia**. Tradução Claudia Berliner. 3 ed. São Paulo, 2004.

VILLATORRE, A. M.; HIGA, I.; TYCHANOWICZ, S. D. **Didática e Avaliação em Física**. São Paulo: Saraiva, p. 166, 2009.