

ABORDAGEM DE ENSINO DO EFEITO FOTOELÉTRICO: A PERSPECTIVA DOS PROFESSORES DE NÍVEL MÉDIO

Antonio Carlos Barbosa De Carvalho Júnior¹

Marcos Fernando do Nascimento²

RESUMO

Este estudo tem como foco analisar a perspectiva de professores acerca da abordagem da Física moderna no nível médio. Sabendo que essa área da física é bem recente e engloba várias teorias revolucionárias como a teoria da relatividade e a mecânica quântica e que a mesma contribuiu muito para o avanço da ciência e da tecnologia é importante que os alunos de nível médio tenham esse conhecimento para que possam estar atualizados e possam não só estar marginalizados na sociedade, mas que possam atuar na mesma exercendo seus direitos de cidadãos. Contudo o trabalho vem focar o efeito fotoelétrico que é parte integrante da física moderna, procurou-se saber através dos professores pesquisados por que o tema é tão pouco abordado no nível médio, vendo os principais motivos dessa não abordagem e também sugestões de abordagem desse conteúdo assim como mandam os parâmetros curriculares e diretrizes curriculares. A pesquisa foi realizada com três professores que atuam no nível médio, sendo dois destes atuantes no IFPI e outro atuante na rede estadual de ensino. O instrumento utilizado foi o questionário, com perguntas abertas para que os pesquisados pudessem expressar suas diferentes opiniões e proporem sugestões aplicáveis à abordagem do conteúdo.

Palavras-chave: Física moderna. Professor. Efeito fotoelétrico. Nível médio.

ABSTRACT

This study focuses on analyzing the teachers' perspective on the modern physics approach to the medium level. Knowing that this area of physics is very recent and encompasses several revolutionary theories like the theory of relativity and quantum mechanics and that it contributed greatly to the advancement of science and technology is important that secondary school students have this knowledge so that may be updated and may not only be marginalized in society but they can act in the same exercising their rights as citizens. However the work is more specific focus in the photoelectric effect that is part of that of modern physics, we tried to find out through the teachers surveyed by the subject is so little attention on the middle level, seeing the main reasons for not approach and also suggestions approach that content and send the curriculum guidelines and curriculum guidelines. The survey was conducted with three teachers working in secondary education, with two of those working in IFPI and another active in state schools. The instrument was a questionnaire with open-ended questions in order that the respondents could express their different opinions and propose suggestions apply to the content approach.

Abstract: Modern physics. Teacher. Photoelectric effect. Average level.

¹ Aluno do curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí.

² Orientador. Esp. Em Filosofia da Educação e Teoria Social. Professor Substituto do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI/Campus Angical.

INTRODUÇÃO

Sabe-se que a física é uma ciência indispensável ao homem em seu contexto, pois desde os primórdios da humanidade, para viver na natureza, precisa-se entendê-la, e parte desse entendimento é dado pela física. É do conhecimento de todos que o estudo da física atualmente divide-se em física clássica e moderna, sendo que a primeira é basicamente a mecânica newtoniana e a última engloba teorias bem mais recentes como a mecânica quântica e a teoria da relatividade, sendo que as teorias da física moderna contribuíram e muito com os diversos avanços e descobertas ao longo do último século.

Sabendo disso, o presente trabalho tem como objetivo uma abordagem acerca do ensino da física moderna e contemporânea, tendo em vista que essa é uma importante área da física e também suas teorias são bem mais recentes, de meados do século XIX. Assim, este estudo baseia-se nos seguintes questionamentos: Como será que essa recente área da física, de inúmeras contribuições, vem sendo trabalhada nas escolas de nível médio? Qual a importância atribuída a esta área no ensino da física? A realização deste estudo é importante, tendo em vista que o avanço tecnológico nesse período foi notável e em grande parte com contribuição dessa área da física e levando em conta também que ela deve ser abordada no ensino médio segundo as diretrizes curriculares nacionais e parâmetros curriculares nacionais para que os estudantes possam desenvolver senso crítico acerca do tema e possam também desenvolver habilidades e competências que os ajudem a prosseguir em seus estudos e entender melhor a natureza que os cercam, podendo se tornar cidadãos melhores e mais atuantes. Dessa forma procurou-se investigar as razões de a física moderna ter tão pouca importância no nível médio e também diagnosticar a concepção dos professores acerca da mesma, diagnosticar a concepção dos professores acerca do efeito fotoelétrico, conhecer as principais dificuldades com relação à abordagem desse conteúdo e propor metodologias de ensino desse tema.

No contexto da física moderna, propõe-se enfocar especificamente o Efeito fotoelétrico, que é parte integrante desse conhecimento. Procurou-se desenvolver o trabalho através de observações, entrevistas e questionários com professores de nível médio, sendo dois deles atuantes no Instituto Federal de Educação, ciência e tecnologia do Piauí e um terceiro que atua na rede estadual e também em

universidade aberta, com o intuito de observar metodologias de ensino, opiniões sobre o assunto, dificuldades enfrentadas, desde a questão da formação acadêmica até questões de prática nas salas de aula. A pesquisa se mostra de fundamental importância visto que com esses dados pode-se ter uma visão melhor do assunto a fim de propor metodologias aplicáveis no ensino desse conteúdo.

1 O EFEITO FOTOELÉTRICO

“O efeito fotoelétrico foi descoberto acidentalmente por Heinrich Hertz (1857-1894), quando fazia pesquisas sobre a geração e detecção de ondas eletromagnéticas. Ele notou que seu transmissor de ondas gerava uma faísca que tornava seu detector mais sensível. Investigando o fenômeno, Hertz concluiu que era provocado pela luz ultravioleta da faísca. Da mesma forma que no eletroscópio, a luz ultravioleta descarregava os fios condutores do detector, eliminando cargas elétricas que prejudicavam a passagem da corrente elétrica”.

(MARTINI; SPINELLI; REIS; SANT'ANNA, 2013,p.250.)

Através desses experimentos Hertz verificou que uma placa de metal eletricamente neutra adquire carga positiva quando atingida por luz de alta frequência, entretanto, o mesmo não acontece quando essa placa é atingida por luzes de baixas frequências, como a luz amarela.

O físico alemão Philip Lenard (1862-1947), auxiliar de Hertz na época, trabalhou para esclarecer tal efeito. Para tanto, construiu um aparato composto de duas placas metálicas submetidas a uma diferença de potencial e mantidas em vácuo no interior de uma ampola de vidro. Com esse experimento, Lenard chegou as seguintes conclusões: A quantidade de cargas desprendidas da placa emissora durante o efeito fotoelétrico é diretamente proporcional à intensidade da luz incidente, ou seja, quanto maior a intensidade da luz incidente, maior a quantidade de cargas emitidas; O efeito fotoelétrico ocorre apenas em frequências acima de determinada frequência mínima. Abaixo, o efeito não se manifesta, seja qual for a intensidade da luz incidente.

Como sabemos, a energia cinética adquirida pelas cargas arrancadas também depende apenas da frequência da luz incidente, e não de sua intensidade. Posteriormente, Maxwell concluiria que a luz é uma onda eletromagnética gerada por variações de campos elétricos e magnéticos. Dessa forma, se existe um campo

elétrico associado a essa onda, podemos imaginar que os campos elétricos da luz de grande intensidade atingem valores elevados e são capazes de criar uma força elétrica suficiente para arrancar cargas da placa. Portanto, a primeira conclusão de Lenard pôde ser explicada pelo eletromagnetismo. O problema era a segunda conclusão: de acordo com a física clássica, o fenômeno não deveria depender da frequência da luz incidente, uma vez que uma luz fraca (de baixa intensidade), de qualquer frequência, não deveria ser capaz de arrancar cargas da placa.

Considerando que a placa fica com carga positiva porque perde elétrons, quando a luz de alta frequência incide sobre ela, definiu-se o efeito fotoelétrico como sendo “o fenômeno no qual determinadas substâncias liberam elétrons quando atingidas por radiação eletromagnética” (Válio; Fukui; Ferdinian; Oliveria; Molina, 2013, p. 248). Era muito difícil entender a relação existente entre o comprimento de onda da radiação e a eletrização ou não eletrização da placa metálica, visto que a física clássica não fornecia alicerce teórico suficiente para explicar os resultados experimentais que eram obtidos, isso veio a acontecer em 1905, quando Albert Einstein, (1879-1955) propôs uma explicação para o fenômeno, trabalho que lhe rendeu o prêmio Nobel.

Einstein partiu da hipótese da quantização da energia, o mesmo sugeriu que a luz é formada por pequenos pacotes de energia, que são proporcionais à sua frequência, quando incide sobre a placa a luz transmite a ela energia necessária para liberar elétrons, fato que torna o metal carregado positivamente. Para que o elétron se desprenda da chapa metálica ele precisa de certa quantidade de energia, energia essa que é fornecida pelo fóton, porém essa energia do fóton depende da frequência da luz incidente, e não da sua intensidade, como se acreditava. Dessa forma, não são todas as luzes que são capazes de remover elétrons do metal, e sim aquelas cuja frequência está acima de determinado limite.

O efeito fotoelétrico apresenta ainda as seguintes características: Deve existir uma frequência mínima da radiação incidente para que os elétrons sejam emitidos, com frequência abaixo desse valor, qualquer que seja a intensidade da radiação, não é possível fazer os elétrons se desprenderem da sua superfície. Quando os elétrons são emitidos, sua energia cinética se mantém, não importando a intensidade da luz incidente. Luz mais intensa resulta em mais elétrons desprendidos, com a mesma energia cinética e não com elétrons mais velozes. Com essa abordagem, a radiação eletromagnética ganhou uma nova compreensão; além

do caráter ondulatório, passou a incorporar um caráter corpuscular (alguns estudiosos da física clássica como Isaac Newton já defendiam esse caráter corpuscular). Einstein concluiu que os dois pontos de vista estavam corretos, ora a luz se comportava como onda e ora se comportava como partícula (dualidade onda-partícula), ou seja, a luz (ondas eletromagnéticas) podem ser consideradas pequenos pacotes de energia que se propagam. Os pacotes de energia, posteriormente denominados de Fótons, comportam-se como partículas e não assumem qualquer energia, ou seja, sua energia é quantizada. A teoria ondulatória da luz era falha pois previa que houvesse um intervalo de tempo entre a incidência da luz e a emissão dos elétrons. De acordo com a mesma, quando a luz tem baixa intensidade, o elétron acumula energia vibracional durante um período de tempo antes de se desprender da placa, porém esse intervalo de tempo nunca foi observado experimentalmente.

O avanço da física quântica nos deu enormes contribuições no último século, com o efeito fotoelétrico não é diferente, a descoberta e o domínio desse fenômeno tornaram possível a construção de aparelhos dotados de células fotoelétricas, nas quais a energia da luz é transformada em corrente elétrica, essas células também podem ser usadas para ligar e desligar circuitos elétricos, o que permite o funcionamento de máquinas sem a intervenção humana. São equipamentos que possibilitam, por exemplo, abrir e fechar uma torneira de lavatório ou porta de elevador, acender e desligar automaticamente a iluminação de prédios e ruas, interromper o funcionamento de uma máquina industrial caso um trabalhador coloque seu corpo em uma zona de perigo e inúmeros outros benefícios.

2 METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se por ter uma abordagem qualitativa do tipo descritiva interpretativa, Erickson, (1986), prefere o termo interpretativo por que é mais inclusivo, não dá à pesquisa a conotação de ser essencialmente não quantitativa e, principalmente, por que sugere a característica básica comum de todas essas abordagens – o interesse central da pesquisa na questão dos significados que as pessoas atribuem a eventos e objetos, em suas ações e interações dentro de um contexto social e na elucidação e exposição desses significados pelo pesquisador.

Segundo Moreira (2011) o investigador interpretativo observa

participativamente, de dentro do ambiente estudado, imerso no fenômeno de interesse, anotando cuidadosamente tudo o que acontece nesse ambiente, registrando eventos, coletando documentos tais como trabalho de alunos, materiais distribuídos pelo professor, ocupa-se não de uma amostra no sentido quantitativo, mas de grupos ou indivíduos em particular de casos específicos procurando escrutinarem exaustivamente determinada instância tentando descobrir o que há de único nela e o que pode ser generalizado a situações similares.

O instrumento de análise utilizado foi o questionário tendo em vista que se trata de uma ferramenta simples e possibilita uma boa análise de dados, facilitando a coleta de dados junto aos sujeitos da pesquisa. Segundo Parasuraman (1991), um questionário seria apenas um conjunto de questões, produzido para originar os dados necessários para se alcançar os objetivos de um projeto.

O questionário foi aplicado com três professores de física, todos formados e atuantes, sendo que dois destes atuam atualmente no Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Piauí e o terceiro atua na rede estadual de ensino e também atua como tutor em polo de universidade aberta. Todos os professores pesquisados mostraram ter uma formação inicial satisfatória e adequada proporcionando atuarem como orientadores no processo de ensino aprendizagem de física.

A pesquisa teve três momentos distintos, a primeira etapa constitui-se de um aprofundamento teórico acerca de metodologia científica para ajudar na estruturação do artigo e também de estudos sobre o tema efeito fotoelétrico em livros específicos de física para melhor compreensão. Em um segundo momento foi realizada a pesquisa de campo com os professores de física mediante aplicação de questionário e no terceiro momento a dissertação do presente artigo para fins de socialização dos resultados.

3 ANÁLISE DOS DADOS

3.1 Experiência dos sujeitos na área docente

Todos afirmaram ter uma considerável experiência na área docente, sendo que destes, o menor tempo de exercício foi do professor P1 que está atuando há 4 anos mas já se mostra bem experiente já tendo atuado como professor em cursos

de pré-vestibular. Atualmente, ministra disciplinas na Universidade aberta e também na Rede Estadual de Ensino do Piauí, o mesmo é formado pela Universidade Federal do Piauí.

O segundo professor pesquisado, P2, já atua a um pouco mais de tempo, afirmando estar como profissional docente há 7 anos, também tem uma vasta experiência, já tendo atuado na Rede Estadual de Ensino, na Universidade Federal do Piauí, na Universidade Estadual do Piauí e atualmente ministra disciplinas no Instituto Federal, formado também pela Universidade Federal do Piauí.

O Terceiro professor participante foi o que apresentou maior experiência como docente, o professor P3, afirmou estar atuando nessa área há 25 anos, tem uma longa carreira, sendo formado pela Universidade Estadual do Ceará, já tendo também atuado na rede estadual do estado do Ceará, Na Universidade Estadual do Ceará e atualmente encontra-se no Instituto Federal do Piauí.

3.2 Opinião dos professores sobre a importância da física moderna

É do nosso conhecimento que esta área da física, a física moderna, foi toda desenvolvida de meados do século XIX até os dias atuais, englobando várias teorias como relatividade, mecânica quântica etc. então é uma área bem mais recente com diversas aplicações no nosso dia a dia, daí a relevância de saber qual a importância que os professores de física dão a essa importante área do conhecimento. Todos afirmaram que a física moderna é importante, primeiramente por mostrar aos discentes o contexto histórico ligado a cada período do conhecimento e descobertas da física, para Terrazan (1994) a história da ciência, as múltiplas abordagens metodológicas e a reflexão contínua sobre sua prática pedagógica são importantes ferramentas para que o professor desenvolva uma estratégia didática inovadora, baseada no conhecimento em rede, aspecto fundamental para a compreensão da maneira desenvolvida pela física moderna e contemporânea de pensar sobre os fenômenos:

Em suma, esta nova concepção do conhecimento como rede de significações é que proporcionará a inclusão dos temas relativos à física moderna e contemporânea nos currículos escolares da escola média, de modo orgânico, profundamente vinculado ao tratamento da chamada física clássica. Além disso, a partir desta concepção estamos a caminho de um tratamento também moderno/atualizado da física como um todo. (TERRAZAN, 1994, p.145).

Fato que inclusive também está presente nas diretrizes e parâmetros curriculares. E em segundo lugar por levar ao conhecimento dos alunos a história da física, o contexto, utilidades, etc. então há também esse lado importante, o de passar ao educando as contribuições para a evolução da ciência, como podemos ver na fala do professor P1:

De passar ao educando as contribuições para a evolução da ciência no início do século XX, além é claro, de proporcionar aos discentes uma contextualização das principais leis e teorias da física moderna de forma um pouco mais ampla, pois foi graças ao trabalho de cientistas renomados como Albert Einstein, Bohr, Max Planck, De Broglie, que proporcionou a elaboração dessas teorias e toda a revolução da física moderna, tendo aqui duas novas teorias bem importantes, a teoria que explica o comportamento de objetos que se movem com velocidade próximas à da luz, que é a teoria da relatividade especial e a teoria aplicada a partículas microscópicas, que é a mecânica quântica, ou seja, vemos que a aplicabilidade da física moderna na sala de aula é imensa, confirmado pelos professores pesquisados, leva aos discentes compreenderem alguns fenômenos físicos que acontecem no seu dia a dia, como por exemplo, as aplicações do efeito fotoelétrico (ENTREVISTA DIRETA, 2015)

Segundo o professor P2, a física moderna também é importante pelo fato dessa área ter inaugurado um novo modo de pensar, não só da ciência, como também em várias outras áreas do conhecimento. E o professor P3 fala que:

[...] o conhecimento de física moderna é importante como uma forma de proporcionar a inclusão sócio científica dos alunos. O grande dilema da escola é seguir as orientações educacionais que apontam a necessidade de formar os alunos na concepção de ciência moderna, como um despertar à inclusão científica. (ENTREVISTA DIRETA, 2015).

3.3 Será que a física moderna está recebendo a devida importância nas escolas de nível médio? Avaliação dos professores

Como mencionado, a física moderna é de fundamental importância no conhecimento dos discentes, sabendo dessa importância, torna-se relevante então saber por que essa área é tão pouco trabalhada no ensino médio, fato que inclusive motivou esse trabalho, ter a visão de professores da área sobre o fato de a física moderna quase não ser trabalhada nas escolas de nível médio.

Apesar de os professores pesquisados darem grande importância à física moderna, todos também concordam com o fato de que ela quase não é abordada no nível médio, a visão dos mesmos foi um tanto diversificada quanto à isso, atribuindo fatores diversificados à essa dificuldade de abordagem da física moderna e todos os

motivos citados mostraram-se consideráveis. O motivo citado pelo professor P1 da não abordagem dessa área por parte dos docentes, inclusive onde ele mostrou-se estar incluso, foi com relação à carga horária, como podemos perceber em sua fala:

[...] não, visto que a carga horária não é compatível com a gama de conteúdos solicitados ao docente pare serem lecionados em sala de aula. Portanto, muitas vezes se torna um obstáculo para os professores chegarem a ministrar conteúdos como: Teoria da relatividade especial, efeito fotoelétrico, radiação do corpo negro, efeito Compton. Conteúdos estes, que necessitam por parte do ministrante no contexto atual um planejamento minucioso para se enquadrar com base na carga horária dada a esses profissionais. (ENTREVISTA DIRETA, 2015)

Concorda-se com esse fato e acredita-se que seria acertado uma reformulação do currículo atual de física para as escolas de nível médio, pois não se torna uma tarefa fácil para os profissionais docentes ministrarem todos os conteúdos que há na programação do livro didático com duas aulas semanais apenas.

O motivo citado pelo professor P3 da não abordagem foi a ausência da formação continuada para trabalhar o tema como manda as orientações curriculares. Motivo também relevante pois sabemos que a formação continuada é essencial em qualquer carreira, principalmente na carreira docente, sobretudo na área das ciências da natureza pois sabemos que na ciência não há verdade absoluta e teorias e leis a qualquer momento podem ir por terra quando surgem novas descobertas, por isso é importante a busca por uma melhor qualificação para estar sempre atualizado com os fatos recentes, novas descobertas e inovações tecnológicas. Cabe então aos profissionais reconhecer a necessidade de formar-se continuamente, pois quanto mais qualificado o profissional melhor será sua concepção sobre os conteúdos abordados e conseqüentemente melhor será sua prática, isso melhora consideravelmente o processo de ensino aprendizagem.

O motivo citado pelo professor P2 foi referente aos livros didáticos de física, pois segundo ele os livros só começaram a abordar conteúdos de física moderna recentemente e para ele um dos motivos dessa abordagem tardia é o direcionamento dos livros para vestibulares tradicionais. Além da carga horária, e da falta de domínio dos conteúdos por parte de alguns professores, a questão da utilização do livro didático também se mostra pertinente, visto que como foi mencionado por um dos professores, o ensino médio até recentemente dava uma ênfase demasiada aos vestibulares, hoje em dia ainda há um direcionamento, contudo ao Enem que tem perspectivas diferentes, com isso os livros didáticos de

física se resumiam em pouquíssima teoria e inúmeras listas de exercícios, fato que não proporciona uma aprendizagem significativa dos conteúdos de física, proporciona apenas uma memorização de fórmulas para a resolução de cálculos matemáticos o que torna a disciplina demasiadamente parecida com matemática, o que não torna a disciplina atrativa. Sabemos que a utilização do livro didático por parte tanto dos alunos quanto dos profissionais docentes sempre foi um problema, visto que na maioria das vezes não é usado como deveria ser, como um orientador tanto para os professores quanto para os alunos. Cabem aí também nesse momento a experiência e sabedoria dos professores para utilizarem o livro da melhor maneira possível e também não somente se basear apenas no livro didático sabendo que não há livro ideal, então é importante a atualização e sempre a busca por novas fontes de conhecimento para a melhoria do processo de ensino aprendizagem.

3.4 Quanto à complexidade dos conteúdos de física moderna para compreensão por parte dos alunos de nível médio

É do conhecimento de todos que os conteúdos de física requerem muita atenção e dedicação por parte dos alunos de nível médio, pois sabemos principalmente em se tratando das escolas públicas, praticamente não há física durante o período do ensino fundamental, ao pé da letra há apenas uma introdução à mesma na última etapa deste período de formação que é 9º ano, mas ainda assim, na maioria dos casos essa introdução nem é feita como se deve o que complica a aprendizagem dos alunos quando se deparam com os conteúdos da física no ensino médio, muitos têm bastante dificuldade em compreender os conceitos e usar o raciocínio e a lógica em diversas situações.

Com base nisso, procurou-se saber a opinião dos professores pesquisados com relação à complexidade dos assuntos da física moderna para a compreensão dos alunos, pois muitas vezes isso é usado como pretexto para a não abordagem dos conteúdos. Os profissionais pesquisados não concordam com tal complexidade, para eles os conteúdos da física moderna podem sim ser tranquilamente abordados nas escolas de nível médio. O professor P3 afirmou que é um assunto que deveria ser tratado de forma mais teórica e contextualizada para uma melhor compreensão do aluno no progresso científico do século XX.

É claro que para tal abordagem dos conteúdos sabemos que se torna necessário um planejamento das aulas e uma formação continuada adequada, para o que o mesmo possa repassar esses conteúdos aos seus discentes dessa forma contextualizados e dinâmicos. Planejamento esse que inclusive foi citado pelo professor P1, mostrando a preocupação do mesmo, afirmando que não são conteúdos tão difíceis de serem ministrados, mas contudo é necessário essa ferramenta, um bom planejamento. E o professor P2 também concordou com o fato que esses conteúdos podem ser tranquilamente abordados nas escolas de nível médio, contudo eles poderão sim se tornar complexos dependendo, sobretudo da linguagem e formalismo matemático utilizado pelos professores, demasiada ênfase nos cálculos matemáticos muitas vezes tornam os conteúdos mais complicados e acabam por não despertar o interesse dos alunos para com esses.

Dessa forma, pela fala dos professores percebe-se que eles acham possível abordar os conteúdos da física moderna nas escolas de nível médio, mas para isso como citado, é necessário por parte do profissional docente na área uma capacitação relevante nesses conteúdos e um bom planejamento com estratégias que visem despertar o interesse dos alunos para esses diversos conteúdos.

3.5 Abordagem do efeito fotoelétrico durante o ano letivo por parte dos professores pesquisados

Depois dos questionamentos acerca da abordagem da física moderna em geral, parti para uma delimitação da mesma visto que a física moderna é bem complexa e engloba várias teorias e conceitos, procurei ter a visão dos professores sobre um assunto específico dessa área que é o Efeito fotoelétrico.

Nesse ponto, procurou-se saber se tal conteúdo é abordado por eles no nível médio, levando em conta que é um conteúdo muito importante da física, tendo rendido até um prêmio Nobel, e com o domínio desse conhecimento podemos entender vários fenômenos físicos e funcionamento de alguns aparelhos, então é importante orientar os alunos quanto a isso.

O professor P2 afirmou que a abordagem desse conteúdo depende primeiramente da carga horária, fato já mencionado anteriormente, segundo ele que trabalha como professor no Instituto Federal De Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, o assunto pode sim ser abordado, porém pelo professor responsável com o

último nível do ensino médio na instituição, visto que há uma divisão e uma programação quanto a isso, e abordagem do conteúdo efeito fotoelétrico só se torna possível pelo professor que ministrar a disciplina de física no 4º ano do técnico integrado ao médio. O professor P3 alegou não abordar esse conteúdo, pois o mesmo também trabalha no IFPI e, como já mencionado, há uma programação na instituição visto que há vários professores de física e cada um fica responsável por uma área, afirmando ele que sua área de atuação fica limitada ao primeiro nível do ensino médio, voltando-se mais para o formalismo clássico do século XVII, o programa fica resumido a física newtoniana, mas assim como o primeiro professor, ele também afirma que o conteúdo deve ser abordado no 4º ano do técnico integrado ao médio. O professor P1 afirmou que aborda o conteúdo efeito fotoelétrico, já que ele trabalha na rede estadual de ensino e geralmente trabalha em todos os níveis do ensino médio então isso possibilita a abordagem do conteúdo, mas segundo o mesmo não aborda sempre, em algumas aulas através de menção e ao término do ano sempre que possível com uma breve introdução, relacionando as contribuições desse estudo para o avanço científico em nossa sociedade, porém como já dito por ele, infelizmente a carga horária dificulta a abordagem de forma mais profunda desse conteúdo.

Sabendo-se que o conteúdo é abordado seja superficialmente ou por outro professor da escola que não o entrevistado, mostra-se pertinente agora, é claro, saber qual seria uma forma interessante de abordagem para esse conteúdo, a fim de despertar a curiosidade dos alunos sobre o mesmo.

Fazendo-se esse questionamento, o professor P1 respondeu que uma abordagem interessante seria relacionar o conteúdo com o cotidiano do educando, fazendo uma contextualização e também, já que a parte experimental desse conteúdo se torna às vezes mais restrita devido às condições da escola, sugeriu relatar também as contribuições desse estudo realizado por Albert Einstein para a nossa sociedade, dando uma grande importância em citar o contexto em que o mesmo estava inserido durante esses estudos, levando também ao conhecimento dos alunos a história da física.

O professor P2 também chamou a atenção para esse fato, dizendo que a abordagem que se mostra mais interessante seria não utilizar linguagem inadequada com ênfase demasiada em cálculos matemáticos e sim mostrar a utilidade deste fenômeno chamado efeito fotoelétrico, como por exemplo, levar em conta as

inúmeras aplicações deste conhecimento na área de tecnologia. O professor também enfatizou que o referido conhecimento é importante e tem que ser passado aos alunos.

O professor P3 questionado também não apresentou visão tão diferente dos pares, ressaltou mostrar a importância dessa área tão recente e de inúmeras aplicações que é a mecânica quântica, dando também uma relevância à história da física, procurando saber e levar ao conhecimento dos alunos o contexto envolvido, a história dessa e seus primeiros e principais pesquisadores e também a questão da contextualização foi novamente citada, buscar a associação do fenômeno à coisas presentes no dia a dia dos discentes, como por exemplo, podendo citar o uso de aparelhos simples como controles remotos que são tão utilizados, portas eletrônicas e outras inúmeras aplicações, de forma a facilitar a contextualização e a assimilação dos conceitos e do conhecimento.

A abordagem mais citada por parte dos professores pesquisados foi dar relevância à história da física mostrando o contexto presente, sua história, cientistas envolvidos e mostrar a utilidade prática desse conteúdo no cotidiano. Isto, segundo eles, é a abordagem mais interessante e que facilitaria a compreensão: mostrar aos alunos que esse conhecimento pode nos ajudar a entender o princípio de funcionamento de células fotoelétricas, na transmissão de imagens animadas no entendimento da iluminação automática de ruas, na indústria de automóvel em que se pode citar o sensor de carros que muitas vezes evitam colisões e acidentes graves. Isso faz despertar o senso crítico dos mesmos e a curiosidade do educando perante as aplicações desse conteúdo em nossa sociedade e se encaixa no que é pedido nos parâmetros curriculares nacionais, diretrizes curriculares nacionais, Leis de diretrizes e bases, interdisciplinaridade, transversalidade, contextualização e fazer a diferença entre física e matemática, mostrando que a física não é abstrata que o conhecimento da mesma é de fundamental importância para o homem na sociedade. Confirmando este fato, a LDB de 1996, por exemplo, já definia que “a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina” (LDB, artigo 35, inciso IV), deveria ser uma das finalidades do ensino médio no país, devendo o mesmo ser organizado de forma que, ao seu término, o educando possa demonstrar, entre outros aspectos, o “domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna” (LDB, artigo 36, parágrafo 1º,

inciso I). Para Osvaldo Canato Júnior (2003) é evidente que, para cumprir tal lei, a escola média deve proporcionar o aprendizado de diversos tópicos da física moderna e contemporânea, como podemos ver em sua fala:

[...] para se compreender os princípios científicos e tecnológicos envolvidos, por exemplo, na robotização industrial, é preciso no mínimo, entender propriedades e comportamentos elétricos dos materiais semicondutores, que formam a base dos chips microeletrônicos. A fim de entender a precisão moderna com que são feitos cortes em certos ramos industriais ou em que são transmitidos dados através de fibras ópticas, é também necessário um conhecimento básico da técnica laser e sem a compreensão, mesmo elementar, do processo de fissão nuclear, o educando não terá subsídios para elaborar argumentos favoráveis ou contrários à necessidade de uma nação em utilizar usinas nucleoeletricas. Esses são apenas alguns dos muitos exemplos que poderiam ser citados e que demonstram a debilidade de nossas escolas quanto ao ensino de Física que deveriam oferecer.

Dessa forma Osvaldo entende que a inclusão de física moderna e contemporânea, no currículo da escola média, não se enquadra apenas como algo inovador, com certo ar de modernidade, mas é uma necessidade para que educando e educador possam estar sintonizados com o contexto social ao qual estão inseridos.

A visão de todos mostrou-se semelhante com relação à abordagem dos conteúdos, isso é importante, pois mostra que estão atualizados e de acordo com os parâmetros curriculares e diretrizes nacionais e os mesmos tem uma experiência considerável na área isso também é importante no processo de ensino-aprendizagem da física, pois a cada ano a mais como docente a prática melhora um pouco mais visto que o contato se torna cada vez maior e a clientela a cada ano é diferente o que nos faz se deparar mos com desafios diferentes e buscamos melhorar, e, levando em conta também as concepções tanto de mundo quanto de conteúdos que também melhoram a cada ano.

3.6 Avaliação dos professores quanto ao seu conhecimento acerca do efeito fotoelétrico

Por fim, em relação aos questionamentos sobre o efeito fotoelétrico, procurou-se saber como os professores pesquisados avaliam o seu conhecimento sobre o assunto. O professor P1 afirmou ter um bom conhecimento do tema, visto que as dificuldades encontradas durante o curso de física referente a esse estudo foram

sanadas por meio de buscas pessoais e auxílio de seus respectivos professores, o que proporcionou uma aprendizagem significativa desse conteúdo. O professor P2 foi mais simples ao afirmar que apresenta um conhecimento razoável sobre o tema e que sempre há a possibilidade de aprofundamento e aperfeiçoamento, mostrando a preocupação do mesmo em estar sempre se atualizando com as mudanças que podem ocorrer no mundo científico e mostra que o mesmo busca melhorar seu conhecimento. E o professor P3 diz que o efeito fotoelétrico apresenta um formalismo adequado para ser trabalhado no ensino médio, como podemos ver em sua fala:

[...] é um formalismo científico simplificado e de fácil estudo. O fenômeno se enquadra muito bem como prática para o ensino médio atual, para um melhor aproveitamento de física moderna no currículo de ensino médio, o efeito fotoelétrico é bem conveniente por envolver apenas um formalismo matemático linear. (ENTREVISTA DIRETA, 2015).

Percebe-se na fala do professor P3, que o efeito fotoelétrico não apresenta formalismo matemático em grau elevado que foge à base de alunos do nível médio, o que é muito bom tanto para os professores quanto para os alunos, pois o conteúdo mostra-se acessível e apto a ser trabalhado nesse nível.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo como base os estudos realizados e os questionamentos feitos com professores de física, percebe-se que há inúmeros fatores envolvidos no processo de ensino-aprendizagem na educação atual, como por exemplo, a questão de carga horária das disciplinas presentes no atual currículo de ensino médio que muitas vezes limita a abordagem de diversos conteúdos importantes para a formação do senso crítico dos jovens estudantes a fim de que se tornem cidadãos melhores e mais atuantes na sociedade em que vivem.

Há também a questão da própria formação continuada dos profissionais que ainda é uma questão a ser levada em conta e também a falta de incentivo à melhoria e capacitação dos profissionais docentes, que afeta e muito o desempenho dos mesmos. Contudo acredito que há profissionais preocupados com a educação, que buscam sempre a inovação, a melhoria, a capacitação o que é fundamental para o processo de ensino aprendizagem e que é possível a produção de conhecimento e a

aprendizagem significativa de conteúdos, embora sejam muitas as dificuldades, como por exemplo a necessidade de reformulação de currículos de nível médio e maiores investimentos na educação. Esperamos que em trabalhos futuros possamos ver a uma melhoria no ensino de física, cada vez mais com estratégias e práticas de abordagem de conteúdos inovadores que facilitem a produção de conhecimento e melhorem o processo de ensino aprendizagem no nível médio.

REFERÊNCIAS

ERICKSON, F. métodos qualitativos na pesquisa sobre o ensino. In: Wittrock, M.C. (Ed.) **Manual de pesquisas sobre o ensino**. (3ª ed.). New York: Macmillan Publishing Co. (1986).

JÚNIOR, Osvaldo Canato. **Texto e contexto para o ensino de Física moderna e contemporânea na escola média**. São Paulo, 2003.

Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.LDB, artigo 35, inciso IV.

Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.LDB, artigo 36, parágrafo 1º, inciso I).

MARTINI, Gloria; SPINELLI, Walter; REIS, Hugo Carneiro; SANT'ANNA, Blaidi. **Conexões com a física**. São Paulo, 2ª Ed. 2013. 3 v.

MOREIRA, Marco Antônio. **Metodologia de pesquisa em ensino**; 1ª Ed.2011.

PARASURAMAN, A. **Marketing research**. 2. ed. Addison Wesley Publishing Company, 1991.

TERRAZAN, E. A. **Perspectivas para a inserção da Física moderna na escola média**. 1994. 241f. Tese (Doutorado em educação). Instituto de Física e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

VÁLIO, Adriana Benetti Marques; FUKUI, Ana; FERDINIAN, Bassam; MOLINA, Madson de Melo; OLIVEIRA, Venerando Santiago de. **Ser protagonista**. São Paulo. 2ª Ed. 2013.