

# **DISCIPLINA DE FÍSICA APLICADA NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA E MATEMÁTICA DA UEG**

Marcos Vincios Rabêlo Procópio<sup>1</sup>

## **RESUMO**

O presente artigo pretende discutir a disciplina de física aplicada nos cursos de licenciatura em Matemática e Biologia e identificar os problemas e perspectivas, bem como a formação do docente na perspectiva do professor intelectual crítico e reflexivo.

**Palavras-chave:** Física Aplicada. Professor Intelectual Crítico Reflexivo.

## **ABSTRACT**

The present article intends to discuss applied physics discipline in the degree courses in Mathematics and Biology and to identify the problems and perspectives, as well as the teacher's formation in the critical and reflexive intellectual teacher's perspective.

**WORD-KEY:** Physics inflict. Didactic specific. Teacher intellect critic reflect.

---

1 – Licenciatura em Física – Universidade Católica de Goiás, Especialização em Docência no Ensino Superior e Mestrando em Educação em Ciências e Matemática. [quanticis@gmail.com](mailto:quanticis@gmail.com)

## INTRODUÇÃO

Numa época de profundas transformações que a sociedade enfrenta como a invasão das tecnologias em todos os setores obrigando as pessoas a conviverem e a lidarem com elas, as exigências de mercado que cobram cada vez mais os sujeitos a se especializarem para atuar de forma eficaz, das desigualdades sociais as quais dificultam o alcance das oportunidades por grande parte da sociedade e de políticas assistencialistas que não se comprometem realmente em equilibrar as oportunidades.

É imperativo que exista uma consciência de que o trabalho pedagógico deve ser realizado no equilíbrio e na harmonia do desenvolvimento de cada ser humano, sendo assim é necessário e urgente que estes profissionais, repensem sua prática pedagógica no sentido de possibilitar estudos para uma nova didática e promover nas universidades discussões e reflexões sobre como o docente de Física Aplicada, deverá trabalhar a disciplina e a relevância que ela exercerá na formação deste. Fazendo isso de forma diferenciada, respeitando a área em que o discente está se formando, ou seja, ensinar física não como se todo discente fosse tornar-se um físico, mas sim, em diferentes perspectivas, a de compreender a importância da Física Aplicada para a formação dos graduandos, a de fazer uma ligação entre a disciplina e a sua contextualização no cotidiano e a de que a ciência básica influencia diretamente na vida profissional e humana do discente cuidando para não tornarem-se meros repetidores de fórmulas.

Entende-se por Física Aplicada as disciplinas que utilizem teorias da Física em contextos específicos para outros cursos, nas áreas de exatas e biológicas. E compreendendo a universidade como um dos meios fundamentais para o bom desenvolvimento individual, global e profissional do indivíduo, faz-se necessário que o discente da disciplina de Física Aplicada seja orientado a compreender a relevância desta disciplina como base fundamental na sua formação profissional e como cidadão. O docente deve se especializar no sentido de mostrar a aplicação da Física, possibilitando a discussão sobre as perspectivas e os problemas do ensino da disciplina de Física aplicada nos cursos de licenciatura em Matemática e Biologia na formação do discente sob a ótica intelectual crítica reflexiva.

## **A DISCIPLINA DE FÍSICA EM CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA E BIOLOGIA.**

A matriz curricular de vários cursos universitários apresenta pelo menos uma disciplina que é ministrada por um docente de outro departamento, entre essas disciplinas a que faz parte do estudo desta pesquisa é a disciplina de Física Aplicada. A escolha desta foi justamente pelo grande número de cursos no qual ela está inserida, tais como: Matemática, Biologia, Engenharias, Farmácia, Biomedicina, Medicina, Odontologia, Medicina Veterinária, Química e muitos outros, dos quais teremos como objeto de estudo a disciplina de Física aplicada nos cursos de licenciatura em Matemática e Biologia.

Para se entender a importância de disciplinas como a de Física Aplicada a outros cursos, como os de licenciatura em Matemática e Biologia é preciso primeiro entender quais as dificuldades e problemas que se cometem no ensino da Física aplicada, inclusive no próprio curso de Física bacharel ou licenciatura, assim como pontua Coelho (2002) é preciso que “vejamos os méritos e as falhas das disciplinas de Física que oferecemos aos nossos próprios alunos e, a partir disso, analisemos as que oferecemos às outras unidades”.

A lei 5.540/68 e a reforma Universitária de 90 influenciaram diretamente na formação reflexiva dos professores e na sua prática docente como afirma Marques (2003) quando discute a reforma Universitária da década de 90 e suas influências como a dissociação ensino/pesquisa. A lei 5.540/68 possibilitou a implantação de um ciclo básico (CB) que tem como objetivo evitar os problemas adquiridos nos níveis anteriores de ensino ao ensino superior, definir a direção profissional do discente e estruturar os conhecimentos básicos do discente para uma formação profissional concreta, influenciando na forma de como o docente deve ministrar a disciplina de Física Aplicada a outros cursos. Esse CB vem sendo adotado em algumas universidades brasileiras como a UFRJ e tendo resultados significativos como discute Coelho (2002):

No cômputo geral, a implantação desse ensino hoje, pode ser considerada bem sucedida; ela permitiu a revitalização dos currículos, oferecendo uma formação científica mais sólida. Com isso ela permitiu também (a) a organização de grupos de pesquisa básica, cujos membros ministram os cursos científicos básicos, assim acarretou a experiência de, por exemplo, Institutos de Física com aportes dos atuais e (b) tornou a pesquisa uma parte essencial da Universidade brasileira.

A Constituição Federal brasileira de 1988 no capítulo IV (Da Ciência e Tecnologia) no artigo 218 e inciso 1º refere que “A pesquisa científica básica receberá tratamento prioritário do Estado, tendo em vista o bem público e o progresso de ciências”. O que garante ao docente uma melhor possibilidade de desenvolver um ensino da disciplina de Física Aplicada mais qualitativo e menos quantitativo, não ficando assim o docente preso apenas na sala de aula, levando o discente a compreender a importância das disciplinas aplicadas ao curso o qual ele frequenta.

A compreensão que o discente deve desenvolver a respeito da importância de disciplinas as quais estão direcionadas ao curso cujo ele frequenta é a de que elas exercem mudanças e trazem visões mais gerais e não apenas periféricas da aplicação que os cursos podem ter. Disciplinas como a de Física contribui principalmente ao apresentar a importância da organização, da padronização, do detalhamento, do raciocínio lógico e dedutivo, assim como afirma Alonso e Finn (1986):

A Física é uma ciência fundamental que exerce profunda mudança e influencia em todas as outras ciências. Portanto não é somente o estudo do curso de Física e Engenharia que precisa ter uma compreensão completa das suas idéias fundamentais, mas todos aqueles que planejam uma carreira científica (incluindo os estudantes de química, biologia e matemática) devem ter essa mesma compreensão.

Uma das grandes preocupações da humanidade nas últimas décadas é com o desequilíbrio do ecossistema em que vivemos (Terra), a ciência responsável por este estudo é a Ecologia, que nada mais é que um ramo da Biologia e até mesmo esta se vale da Física aplicada como aporte de seus estudos como cita Ricklefs (1996):

A comparação entre as comunidades de animais e plantas tem revelado certos padrões que sugerem a regulação de suas propriedades. Um exemplo desse padrão é a organização trófica da comunidade, para qual as leis da Termodinâmica ditam que o fluxo de energia decresce a cada nível trófico mais alto da cadeia alimentar.

Pode-se notar claramente o uso da Termodinâmica, uma das áreas da Física, que deve ser interpretada como uma de suas grandes contribuições para Biologia. A matemática já teve contribuições para sua própria formação como o Cálculo de Newton, as gaussianas por Gauss e inúmeros outros trabalhos realizados por físicos que acrescentaram no amadurecimento da matemática tal como ela está hoje, levando esta disciplina a ter uma maior socialização entre os discentes.

Discutir a socialização da Física Aplicada entre os discentes dos cursos de licenciatura em Matemática e Biologia, por mais que ela esteja distribuída nas áreas de conhecimento, dever ser feita de maneira mais aprofundada, pois ela precisa de uma maior inserção como uma disciplina que contribui para a formação desse discente. A investigação de um problema enfrentado por docentes e discentes é a ausência de laboratórios em muitas instituições e o excesso do uso da matemática em uma disciplina que não deve ser construída sem um forte apelo teórico, o uso de conceitos físicos só se dão por completos com a presença desses laboratórios como coloca Carmona (2002):

O ensino da Física é um dos mais afetados pela ausência do laboratório didático, em virtude de diversos fatores, entre eles: a matematização da Física no Ensino Médio impõe ao estudante esforços de natureza estritamente mecânica com forte apelo à memorização; a construção dos conceitos físicos se apresenta como incompletas, na maioria das vezes, persistindo as concepções espontâneas, intuitivas, adquiridas nas vivências e interações sociais; o esforço do professor em representar fenômenos através de explicações lógicas e abstratas, em aulas expositivas ou demonstrativas, se mostra precário no sentido de provocar conflitos cognitivos e mudança conceitual, cristalizando, de certa forma, uma relação ensino-aprendizagem pouco efetiva.

O que não se pode é compactuar com a idéia de que, sendo as universidades instituições conservadoras, faze-se necessária que seja feita uma revisão curricular das ementas e das metodologias com as quais a disciplina de Física Aplicada tem sido ministrada em todos os cursos que ela faz parte da matriz curricular, tornando o aprendizado mais agradável, viabilizando a construção de conhecimento, saindo do abstrato mundo das fórmulas para a relação entre teoria e prática.

### **A FORMAÇÃO DO DOCENTE COMO UM PROFISSIONAL INTELLECTUAL CRÍTICO REFLEXIVO.**

O conceito de professor reflexivo proposto por D. Schön enquanto professor do MIT (Instituto de Tecnologia de Massachesets, EUA) que se baseou em autores como John Dewey no qual propõe uma formação fora dos moldes do currículo normativo (ciência-aplicação-estágio). Schön discute que profissionais formados por currículos normativos não conseguem superar situações que fogem do tecnicismo, por estarem além de seus conhecimentos, ou seja, soluções para tais situações se dão por um processo de reflexão na ação. A solução não está

em criar um repertório de experiências na como serviria como um “manual de uso”, tornando-o rapidamente superado quando o docente se encontrar em situações inesperadas, as quais exigem uma análise passando pelas etapas da compreensão, da contextualização, da explicação e de suas origens com uma problematização, uma discussão em diferentes níveis, o que “Schön denomina de reflexão sobre a reflexão na ação” Pimenta (2002). Com análises mais profundas e críticas das idéias de Schön, se faz um amplo quadro de pesquisa sobre a formação dos professores, mesmo que ausentes na sua teoria a questão dos currículos necessários para a formação desse profissional, sendo importante a formação continuada por ser entendido que já se encontra superado a formação definitiva ou permanente. “Não existe mais a possibilidade de considerar a pessoa totalmente formada, independentemente do grau de escolarização alcançado” (KENSKI, 2003).

Alguns autores apontam os riscos de se tomar o conceito de professor reflexivo na utilização apenas da prática para o desenvolvimento do saber docente. Liston & Zeichner (1993) apontam a falta de compromisso social e político do professor, pois “o autor (Schön) não se colocou por objetivo elaborar um processo de mudança institucional e social, mas somente centrar-se nas práticas individuais”, Freitas (1999) diz que Schön não especifica os compromissos e as responsabilidades públicas dos professores, Zeichner (1992) considera o conceito de professor reflexivo mais técnico de que um ato de pensar, Pimenta (2002) critica por entender ser exarcebado o apoio à prática sem ser preenchida pelas teorias da educação. Perez-Gomes (1992) apontam a ênfase na prática, chegando a uma supervalorização do docente, mas esquecendo do contexto no qual ele está inserido. As críticas de muitos teóricos em relação a condição da reflexão como exercício de sala de aula deixa claro que esse conceito não pode se limitar apenas à estrutura interna, como coloca Pimenta (2002) “Também Lawn (1988) analisa que uma coisa é identificar o lugar onde o professor realiza sua função; outra é reduzir o problema a esse lugar.” e completa com Contreras (1997) “a prática dos professores precisa ser analisada, considerando que a sociedade é plural, no sentido de pluralidade de saberes, mas também desigual, no sentido das desigualdades sociais, econômicas, culturais e políticas”.

As críticas ao conceito de professor reflexivo possibilita a construção de um novo conceito de professor intelectual crítico reflexivo:

Giroux (1990) apontando os limites da proposta de Schön, desenvolve a concepção do professor como intelectual crítico, ou seja, cuja reflexão é coletiva no sentido de incorporar a análise dos contextos escolares no contexto mais amplo e colocar clara direção de sentido à reflexão: um compromisso emancipatório de transformação das desigualdades sociais. Essa perspectiva se, de um lado retira dos professores a capacidade de serem autores isolados de transformações, confere-lhes autoridade pública para realizá-las. Com efeito, a capacidade emancipatória e transformadora dos professores e das escolas como esferas democráticas só é possível se considerar os grupos e setores da comunidade que tem algo a dizer sobre os problemas educativos. Portanto, há que se abrir a prática educativa aos grupos (incluindo as universidades) e práticas sociais comprometidas com a contestação popular ativa.

A generalização do conceito de professor reflexivo como um adjetivo, e não um conceito propriamente, trouxe uma distorção da importância da contribuição que este poderia dar em uma dimensão política, dando a impressão que o conceito de professor reflexivo seria passageiro, assim como Pimenta (2002) afirma que a apropriação deste conceito pelos governos neoliberais denota como se fosse uma “expressão de moda”, sendo que a sua verdadeira contribuição é para com os professores e a sociedade direta e indiretamente ligada à escola. Este problema persiste pela falta de pesquisas que contribuam de maneira analítica e pouco aprofundada para colocar o conceito em validação. Esse tipo de política desqualifica a formação superior, principalmente dos professores, influenciando em uma transformação dos saberes em um mero tecnicismo, mudando radicalmente o papel dos professores, que deixam de ser mediadores em um processo de ensino aprendizagem, o que concorda com Pimenta (2002) quando aponta que:

Alguns indicadores dessas políticas podem ser identificados numa atitude de sistemática desqualificação das universidades como espaço formativos. (...) presentes na desqualificação dos professores como a transformação dos seus saberes em saberes-fazer, (...) operacionalização do ensino (...) transformando-os em tutores e monitores da aprendizagem.

O professor de Física Aplicada tem por finalidade ensinar utilizando habilidades e saberes, mas existe diferença entre os saberes que são construídos pela relação entre teoria e prática. Os saberes da experiência são aqueles que com a prática profissional vão se acumulando e formando uma reserva que o docente sempre utiliza em situações nas quais ele pode se encontrar para resolver problemas, que ocorrem durante sua prática pedagógica, já os saberes pedagógicos não são formados apenas pelo acúmulo de experiências, mas contam com muitos outros saberes e teorias que viabilizam o ato de ensinar. Para Pimenta (1999) apud Faria-Nunez-Ramalho (2002), os saberes não são divididos apenas nos saberes da

experiência e pedagógicos, mas também pelo saber do conhecimento, portanto Faria-Nunez-Ramalho (2002) apontam que:

Ao se referir aos saberes docentes indica que esses são constituídos por três categorias: “os saberes da experiência”, “os saberes do conhecimento” (advindos da formação específica ou seja, em matemática, ciências, etc.) e “saberes pedagógicos entendidos como os que viabilizam ensinar.”

Não é diferente quando se trata dos saberes do docente da disciplina de Física Aplicada, ele, tanto quanto outros docentes, precisa entender que uma disciplina aplicada a outros cursos, como os de licenciatura em Matemática e Biologia, deve contar com habilidades não só no sentido de descrever conteúdos, mas de saber mobilizar quando necessário os saberes que possui, o que influencia diretamente as competências de um docente, seja ele de Física aplicada ou não, concordando com Phifipe Perrenoud apud Alarcão (2003) quando diz que:

A noção de que a competência é a capacidade de utilizar os saberes para agir em situação, constituindo-se assim como uma mais-valia relativamente aos saberes. Ter competência é saber mobilizar os saberes. A competência não existe, portanto, sem os conhecimentos. Por conseqüência lógica não se pode afirmar que a competência está **contra** os conhecimentos, e sim **com** os conhecimentos.

A importância de se compreender os saberes é que eles possibilitam estudos para uma nova didática a qual ajuda no desempenho não só do docente, mas também do discente cujo está sobre a influência direta de todo processo de ensino-aprendizagem, que se dá com o uso exarcebado de fórmulas fora do contexto da realidade do discente. Segundo Neves e Savi (2000) apud Cardoso e Filho (2002):

Até mesmo para estudantes que ingressam num curso universitário seguindo uma carreira em ciências exatas, determinadas concepções de física que são trabalhadas no ensino médio permanecem, mesmo depois de dois anos de estudos básicos na graduação, supostamente inalterado em boa parte dos estudantes.

O professor de Física Aplicada deve almejar estar sempre além do “expor conteúdos” de forma que não esteja sempre além dos discentes, pois o ensino deve partir da concepção do que o aluno sabe e principalmente do processo de desenvolvimento cognitivo deste. Por esse motivo o ensino de Física Aplicada não pode acontecer como um pacote fechado e sim apresentado em diferentes níveis de dificuldade para que o aluno possa perceber os diferentes estágios em que se dão os conceitos físicos, nessa ótica Cardoso e Filho (2002) dizem que:

O ensino da Física deve se fundamentar na forma de como (...). Eles (alunos) percebem e compreendem o mundo físico que os cerca (...) significa conhecer como eles vêem e explicam os fenômenos fundamentais e qual a lógica usada por eles na formação espontânea de conceitos. É partindo desses conhecimentos que, nós professores de Física, podemos construir nosso ensino. (CARVALHO, 1989, p. 3).

Então é possível que os professores da disciplina de Física aplicada aos cursos de licenciatura em Matemática e Biologia possam utilizar de suas habilidades para perceber a capacidade dos discentes destes cursos em aprenderem e compreenderem a relevância da Física para a sua formação, levando em consideração uma abordagem dos conteúdos, de forma que os discentes trabalhem os conceitos físicos. O que para Carvalho (1989) deveria ser básico para o professor e para Cardoso e Filho (2002) se dá no momento de transcendência da transmissão dos conteúdos, quando colocam que:

A transcendência do professor, em relação aos conteúdos transmitidos, relaciona-se a sua capacidade de conhecer os processos de desenvolvimento dos conceitos bem como as teorias e as pesquisas sobre o processo. Um destes pontos refere-se ao desenvolvimento histórico dos conceitos em física, que nos tem revelado bastante informações que se relacionam de forma muito próxima as concepções pré-existentes dos alunos.

O professor que se habilita a ministrar a disciplina de Física Aplicada a outros cursos, ou mesmo que seja o curso de Física bacharel ou licenciatura, deve pesquisar sobre o curso no qual ele estará ministrando esta disciplina. Para que isso aconteça é preciso que o docente se habitue a estar sempre refletindo sobre suas ações em sala de aula e na forma como elas influenciarão na construção dos conhecimentos dos discentes, esse trabalho se faz constante e, o contínuo ato de refletir aqui não se faz na forma de isolamento do docente, ou seja, dele para ele mesmo e sim de forma coletiva, cujo o enriquecimento do docente é essencial para o sucesso, tanto de quem ministra a disciplina, quanto de quem a faz. “É preciso saber como se pode ser mais reflexivo, para se ser mais autônomo, responsável e crítico”, (ALARCÃO, 2003).

O professor reflexivo não se faz isoladamente, a sua compreensão de que faz parte de uma comunidade na qual influencia sua prática docente, é necessária para que ele tenha consciência de que a mudança não deve ser apenas interior, mas também exterior, partilhando e trocando conhecimento com outros professores, flexibilizando a universidade para a

compreensão de que as pesquisas em educação são essenciais na formação de profissionais cada vez mais reflexivos. A idéia de profissionalidade que Schön tem foi bem traduzida por Alarcão quando diz que:

actuação inteligente e flexível, situada e reactiva, produto de uma mistura integrada de ciência, técnica e arte, caracterizada por uma sensibilidade de artista aos índices, manifestos e implícitos, em suma, uma criatividade que dá o nome de *artristy*. É um saber-fazer sólido, teórico e prático, inteligente e criativo que permite ao profissional agir em contextos instáveis, indeterminados e complexos, caracterizados por zonas de indefinição que de cada situação fazem uma novidade a exigir uma reflexão e uma atenção dialogante com a própria realidade que lhe fala. (ALARCÃO, 1996, p.13).

É necessário e preciso que os docentes que ministram a disciplina de Física Aplicada, usem toda habilidade para torná-la aplicada relevante do ponto de vista da formação que estes cursos (Matemática e Biologia) oferecem e, esta capacidade não pode ser apenas atribuída à sala de aula, o docente deve em sua urgência adquirir uma vasta e profunda formação teórica, para que este possa avaliar todas as interferências possíveis e passíveis de mudança, pois se faz necessário que o aluno tenha uma formação coletiva e bilateral (docente discente, discente docente) para o desenvolvimento da compreensão de que a disciplina é primordial a sua formação. A construção do conhecimento se dá a partir da reflexão sobre a prática que o professor tem em sala, essa construção passa pela interação entre o que se faz presente na sala de aula e a reformulação da maneira de ministrar um conteúdo:

Esta falta de interação do aprendiz, passa pela questão dos conteúdos. Como estabelecer uma perfeita interação do aprendiz quando os conteúdos são trabalhados apenas de forma conceitual? Com interagir com alguém que ministra seus conteúdos apenas ditando e escrevendo no quadro-negro? Se não repensarmos primeiramente a forma de trabalhar com nossos conteúdos, nada, ou muito pouco, poderemos fazer quanto à interação do aluno em seu processo de construção do conhecimento, (NOGUEIRA 2001).

A prerrogativa da sala para este tipo de docente termina a partir do momento em que ele se sensibiliza de que pesquisa não se resume apenas em laboratório, mas também na relação pessoal, social, política e tantas outras.

Para que estes docentes passem para uma perspectiva intelectual crítico reflexiva e não apenas reflexiva é necessário que se avalie a sua formação, por este motivo é imprescindível que o docente que deseja ministrar esta disciplina não se resuma em refletir sobre seus atos

simplesmente como onipotentes, ele precisa discutir, analisar, avaliar, interpretar coletivamente e aplicar os resultados de toda sua investigação colhendo novamente os dados e repetindo o processo.

## **AVALIAÇÃO DA FÍSICA APLICADA NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA E BIOLOGIA NA UEG**

Na Universidade Estadual de Goiás (UEG) de Anápolis realizou-se a presente pesquisa que teve como sujeitos da pesquisa os discentes da disciplina de Física Aplicada no curso de licenciatura em Matemática ou de Biologia. Nos cursos de Matemática e de Biologia foram analisados os anos em que se fez presente a disciplina de Física Aplicada na matriz curricular, sendo estes respectivamente o 3º, 4º e o 1º ano. O objetivo desta pesquisa é o de compreender como os discentes se relacionam com a disciplina de Física Aplicada e se compreendem a importância desta na sua formação profissional e humana. A pesquisa levantou questões básicas como:

- Se no primeiro contato com a disciplina de Física no ensino médio o docente teve a preocupação de esclarecer que a disciplina é uma ciência básica, que influencia diretamente na vida profissional e humana, a fim de despertar seu interesse pela Física. É de fundamental importância que a disciplina de Física no ensino médio seja ministrada a partir de um forte apelo teórico e não apenas matemático, para dar sólida formação ao discente, possibilitando a ele uma melhor condição de enfrentar as exigências da disciplina de Física Aplicada no curso de graduação.

Como foi o primeiro contato com a disciplina de Física é uma preocupação que tem suas justificativas quando Nogueira (2001) discorre sobre o fato de que se “devem repensar as ações didáticas para que se possam ministrar os conteúdos, pois sem esta visão muito pouco poderá se realizar na construção do conhecimento”. Conhecimento este que deve influenciar diretamente em uma formação profissional mais sólida. Na pesquisa realizada na UEG 57,4% dos alunos que frequentam o curso de Matemática no 3º ano concordaram que no primeiro contato com a disciplina de Física, que foi realizada no ensino médio o docente teve a preocupação de orientar o discente de que a disciplina é essencial para a sua formação, mas 69,2% dos alunos do 4º ano em Matemática não concordaram que o docente que ministrou a disciplina o fez de forma esclarecedora a influenciar sua percepção sobre a importância da

Física. No curso de Biologia 77,3% dos alunos concordaram com os do 4º ano de Matemática, mas no curso de Biologia foi levantado um dado de que 63,6% dos discentes não sabiam da existência da disciplina de Física Aplicada na matriz curricular do curso de Biologia, o que aponta uma necessidade de maior esclarecimento dos discentes sobre sua matriz curricular.

- Se o docente que ministra a disciplina de Física aplicada tem habilidade de realizar uma ligação entre a Física e a sua formação profissional demonstrando com isso a sua aplicabilidade no cotidiano.

Nesse contexto se faz necessária a compreensão do conceito de interdisciplinaridade que para Japiassu e Hilton (1976) apud Nogueira (2001) se caracteriza pela integração das disciplinas em um projeto, seja ele de pesquisa na educação ou em sala de aula, quando afirma que “Por outro lado, podemos retomar essa distinção ao fixarmos as exigências do conhecimento interdisciplinar para além do simples monólogo de especialistas ou do “diálogo paralelo” entre dois dentre eles, pertencendo a disciplinas vizinhas.” (Japiassu, Hilton, 1976, p.74). Para 88,6% dos alunos do 3º ano de Matemática, 76,9% dos discentes do 4º ano em Matemática e 72,7% para os do 1º ano de Biologia, o docente que ministra a disciplina de Física Aplicada consegue fazer a ligação entre ela e os cursos de Matemática e Biologia, não apenas como uma disciplina que preenche a matriz curricular, mas sim como uma importante ferramenta para a formação profissional e humana a partir do momento de sua aplicabilidade.

- Se a disciplina poderia contribuir de forma mais concreta para a sua formação.

Essa questão foi analisada em três vertentes pelos discentes de Matemática e Biologia conjuntamente, não havendo necessidade de separação. A primeira discutia se a disciplina de Física aplicada contribuiria mais para a sua formação, se fosse ministrada de forma aprofundada, apenas 8,16% dos alunos entenderam que dessa forma haveria uma melhor compreensão da necessidade da Física Aplicada para a estruturação de uma formação mais qualificada e menos quantificada. Na segunda perspectiva 22,44% dos discentes compreende ser importante um maior período de tempo, para que essa disciplina tenha relevância na sua formação, de forma a acrescentar positivamente permitindo ao profissional da área de Matemática e Biologia ter uma visão menos periférica e mais ampla num sentido de atuação tanto profissional quanto humana. A terceira vertente mostra o quanto é necessário que o

docente que se dispõe a ministrar a disciplina de Física Aplicada em outros cursos, que não seja somente o de Física bacharel ou licenciatura, deve se preocupar em passar a importância dessa disciplina quando apresentada aos discentes, de forma a ser um complemento que tem por objetivo enriquecer os cursos de licenciatura em Matemática e Biologia, enriquecer na forma de permitir uma sólida construção teórica e prática, que pode contribuir na formação do profissional e não simplesmente tornar-se uma obrigação curricular, nessa ótica 69,38% dos alunos dos cursos analisados compreendem o quanto a Física aplicada à Matemática e à Biologia pode acrescentar na sua formação, o que Alonso e Finn (1986) defendem ser uma “necessidade compreender que não apenas cursos que têm mais tradição com a Física Aplicada (Física e Engenharias) devem entender que o comprometimento e domínio dos fundamentos físicos passam a ser indispensáveis para se ter uma carreira científica”.

O docente que ministra a disciplina de Física aplicada e se permite discutir novas perspectivas de forma coletiva, principalmente com professores dos departamentos de Matemática e Biologia, levando em consideração os problemas do ensino desta disciplina, como a falta de laboratórios e o excesso do uso da matemática em detrimento da teoria, nesses cursos passam a contribuir de maneira relevante na formação do discente sob a ótica crítica reflexiva.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com um grande número de disciplinas aplicadas aos mais diversos cursos superiores, se faz necessário uma preparação por parte dos docentes, que passaram a pesquisar para entender dificuldades e perspectivas no ensino dos seus próprios cursos, para a partir disso, analisar as disciplinas em cursos como os de licenciatura em Matemática e Biologia. A importância da Física Aplicada ao discente deve ser passada pelo próprio professor da disciplina, através das contribuições que esta tem dado aos cursos, tornando visível para o aluno que as ciências básicas influenciam de forma positiva na formação profissional e humana.

O conceito de professor reflexivo elaborado por D. Schön que propõe uma formação fora dos currículos normativos discutia a reflexão da ação levando em consideração que, em certas situações, nas quais os profissionais da educação pudessem se encontrar não teriam solução no tecnicismo. A adjetivação desse conceito pela falta de aprofundamento levou a

utilização deste conceito a um discurso contra o próprio professor, que desqualifica não só a formação do docente, mas toda formação superior. Análises aprofundadas de sua teoria levantaram questionamentos que nem faziam parte de sua pesquisa, como a formação de professores. Muitos autores levantaram os riscos de se tornar um professor reflexivo pelo uso exarcebado da prática para um desenvolvimento do saber docente, por não discutir o compromisso social e político, o exagero ao tecnicismo, o grande apoio às práticas sem o uso das teorias educacionais, a fixação no professor e na sala de aula reduzindo o problema apenas a ela e a falta de compreensão da pluralidade da sociedade, pluralidade dos saberes e das desigualdades sociais. Nesse contexto se fez necessário a transposição do professor reflexivo para o professor intelectual crítico reflexivo.

O professor da disciplina de Física Aplicada dentro do conceito de intelectual crítico reflexivo se vê obrigado a dominar os seus saberes e aprender coletivamente os seus não saberes, sendo esta postura imprescindível para atuar como docente e não um mero instrutor e orientador. Os saberes devem ser manipulados de forma que se possibilite o surgimento de nova didática, que tem a finalidade de melhorar todo o processo de ensino aprendizagem, possibilitando assim uma comunicação bidirecional e não unilateral, não levando apenas em conta a exposição de conteúdos sem uma interação, nos moldes de pacotes fechados. A reformulação de como o professor ministra a disciplina de Física Aplicada passa pela construção do conhecimento em um processo de reflexão em sala de aula, levando em consideração o meio social e político em que se está envolvido.

As pesquisas realizadas na UEG de Anápolis apontam a importância de se ter um professor engajado na pesquisa educacional em toda a situação, mas principalmente quando este está exercendo sua função de docente em outros departamentos. A exposição dos dados apresentados demonstra uma mudança na metodologia por parte dos professores que tem cada vez mais se preocupado em orientar seus alunos na importância de disciplinas como a de Física aplicada. Problemas constatados pela pesquisa realizada na UEG de Anápolis como o da falta de orientação dos alunos no curso de Biologia pelos docentes do ensino médio, deixam evidente que as pesquisas educacionais precisam romper as barreiras das universidades e passar às escolas do ensino fundamental e médio. As instituições de ensino necessitam de profissionais que saibam criticar com os saberes que possui e que entendam os problemas diretamente ligados aos sujeitos da pesquisa, os discentes.

## BIBLIOGRAFIA

ALARCÃO, Isabel. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

ALONSO, Marcelo e FINN, Edward. **Física um curso universitário**. São Paulo. Edgard Blücher, 1972.

CARDOSO, Henrique Bezerra & FILHO, Josué Mendes. **Experimentos de improviso no ensino de Física, é possível?** In: XI ENDIPE: Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. Goiânia: Sonopress, 2002.

CARMONA, Humberto de Andrade. **Projeto integrado de produção de softwares educativos para o ensino-aprendizagem em Física**. In: XI ENDIPE: Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. Goiânia: Sonopress, 2002.

COELHO, L. F. S. **Uniformidade e diversidade no ensino de física básica: Os cursos de Física para Biologia, Desenho Industrial e Farmácia**. In: Revista Brasileira de Ensino de Física. Vol. 24, 2002.

CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. **Da Ciência e Tecnologia: capítulo IV artigo 218 e inciso 1º**. Versão, 2003.

FARIA, Tereza Cristina Leandro; NUNEZ, Isaura Beltrán e RAMALHO, Betânia Leite. **Os saberes sobre a aprendizagem e ensino de professores do ensino fundamental**. In: XI ENDIPE: Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. Goiânia: Sonopress, 2002.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e alterações no espaço e tempos de ensinar e aprender**. In: Tecnologias e ensino presencial e a distância. Campinas: Papyrus, 2003. p. 29-38.

KENSKI, Vani Moreira. **O ensino e os recursos didáticos em uma sociedade cheia de tecnologias**. In: VEIGA, Ilma. P.A. Didática: o ensino e suas relações. 7. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2003.

MARQUES, José Luiz. **Da lei 5540/68, da reforma universitária dos anos 90 e de seus impactos na formação do professor**. <http://www.unopec.com.br/revistaintellectus>. 2003.

MASETTO, Marcos (org.). **Docência na Universidade**. Campinas, São Paulo: Papyrus, 1998.

NOGUEIRA, Nilbo Ribeiro. **Pedagogia dos projetos. Uma jornada interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das Múltiplas Inteligências**. São Paulo: Érica Ltda., 2001.

PIMENTA, Selma & GHEDIN, Evandro (orgs.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo. Cortez. 2002

RICKLEFS, Robert. **A economia da natureza**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1996.