

LINGUAGENS NA FÍSICA E NO SEU ENSINO: COMPREENDENDO O IMAGINÁRIO DE LICENCIANDOS EM FÍSICA

LANGUAGES AT PHYSICS AND AT ITS TEACHING: UNDERSTANDING THE IMAGINARY OF FUTURE PHYSICS' TEACHERS

Thirza Pavan Sorpreso¹
Maria José P. M. de Almeida²

¹ Mestranda Apoio CAPES gepCE Departamento de Ensino e Práticas Culturais Faculdade de Educação UNICAMP Caixa Postal 6120 CEP: 13083-865, Campinas SP Brasil e-mail: thirza.ps@gmail.com

² Apoio CNPq gepCE Departamento de Ensino e Práticas Culturais Faculdade de Educação - UNICAMP Caixa Postal 6120 CEP:13083-865, Campinas SP Brasil e-mail: mjpma@unicamp.br

Resumo

Neste trabalho procuramos evidenciar elementos presentes no imaginário de licenciandos em Física relacionados à temática Linguagens no Ensino de Ciências. Para isso analisamos alguns de seus discursos enquanto realizavam a disciplina Práticas de Ensino de Física e Estágio Supervisionado com o tema 'Questão Nuclear'

Palavras - chave: Linguagens; Ensino de Física; Formação Inicial; Questão Nuclear; Imaginário.

Abstract

In this paper, we are attempting to make evidence about features on the imaginary of the under-degree physics students, related to their tasks in Languages in Physics Education. We analyze their discourses while they were taking courses titled "Practices in Physics Education and Supervised Training". The theme of this course was "Nuclear Issues".

Keywords: Languages; Physics Education; Under-Graduation Course; Nuclear Problematic; Imaginary

I. LINGUAGENS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Observando os Parâmetros Curriculares Nacionais, notamos que questões de linguagem estão presentes entre as preocupações desses parâmetros quando se referem ao ensino da Física. O estudo da Linguagem nesse ensino também é uma das atuais preocupações dos pesquisadores da área. O que podemos notar através da importância nítida e crescente conferida a questões como a alfabetização científica, através de estudos e recomendações de que a leitura se faça presente em aulas de física, ou ainda através de referenciais teóricos e metodológicos utilizados nas pesquisas em ensino de ciências, entre outras

Em uma revisão bibliográfica nas revistas *Ciência & Educação*, *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, *Revista Brasileira de Ensino de Física* e *Investigações em Ensino de Ciências* encontramos diversos estudos relacionados à temática Linguagens no Ensino de Ciências. Dentre os artigos revisados alguns se preocupam com a utilização de imagens e sua influência no ensino e aprendizagem de Física, como é o caso do estudo de Otero et al (2002). Os autores afirmam que a utilização de imagens em livros didáticos baseia-se na concepção de que estas seriam evidentes ou transparentes, indicando que apesar da pesquisa em ensino re-significar o papel da imagem em práticas discursivas, esses resultados não seriam contemplados no ensino. Pandiella et al (2004) também se dedicam ao estudo das imagens e sua relação com a linguagem verbal, de acordo com os autores, a leitura, de imagens ou palavras, seria influenciada por características do texto e do leitor.

Alguns dos artigos preocupam-se com o funcionamento da leitura em aulas de física, como é o caso do estudo de Almeida e Mozena (2001). As autoras afirmam que diferentes disciplinas têm suas especificidades e sendo assim, ensinar a ler não deveria ficar a cargo apenas de um professor. As autoras criticam a apresentação da ciência de forma acabada em livros didáticos (normalmente a única leitura em aulas de Física), sem a consideração dos seus processos de produção. Afirmam que a leitura exclusiva do livro didático não despertaria nos alunos, o gosto pela leitura. Andrade e Martins (2006), também tratam, em seu estudo, do funcionamento da leitura, investigando os sentidos que professores atuando em escola de nível médio e técnico, atribuem à mesma. As autoras pretendem explorar o papel do professor como formador de leitores e mediador de leitura no espaço escolar. Afirmam que as concepções dos professores, sobre leitura, são importantes, já que influenciam na mediação dessa prática em sala de aula, concepções estas que seriam geradas a partir de pesquisas acadêmicas, do contexto escolar, do senso comum, da mídia e da família. Com relação aos modos de leitura dos professores, as autoras afirmam que, eles buscariam identificar o que o autor quis dizer, principalmente quando se trata de textos científicos ou leitura no ambiente escolar, não atribuindo diferentes sentidos para um mesmo texto. Ainda com relação ao funcionamento da leitura no ensino de Física, Benjamin e Teixeira (2001), procuram avaliar os efeitos da leitura de um texto paradidático, sobre a mudança de postura dos estudantes em relação a aspectos considerados fundamentais para a construção da cidadania e da compreensão de noções relacionadas à energia

Outros estudos relacionam-se com as interações discursivas em sala de aula, como é o caso de Monteiro e Teixeira (2004). Os autores procuram analisar o impacto do discurso do professor na condução de atividades em sala de aula. Nessa linha de estudo também se encontra o artigo de Aguiar e Mortimer (2005), que procuram analisar o papel das intervenções do professor e sua relação com a construção de significados por parte dos alunos. Nascimento et al (2006), procuram discutir a prática discursiva em ambientes educativos, em situações interativas e suas conseqüências para a alfabetização científica e tecnológica. Os autores consideram a partir dos resultados que a maneira como as atividades são conduzidas em sala de aula influenciariam a produção discursiva dos estudantes.

Outros ainda preocupam-se com a linguagem mesmo que esse não seja o tema central do estudo, como é o caso dos trabalhos de Costa e Moreira (2001, 2002). Tais estudos se relacionam com a problemática da aprendizagem significativa durante situações de resolução de problemas. Os autores refletem sobre a relação entre o enunciado de um problema, apresentado através de um discurso lingüístico, acompanhado ou não de representação pictórica, e sua resolução pelos alunos.

A partir dessa breve revisão, notamos que questões de linguagem estão presentes na pesquisa em ensino de ciências, principalmente através de estudos relacionados à leitura nesse ensino e às interações discursivas em sala de aula. Alguns dos trabalhos apesar de não se preocuparem exclusivamente com a linguagem consideram sua influência em atividades normalmente realizadas no ensino de física, como é o caso da resolução de problemas.

Nesses artigos notamos também que se faz presente a consideração da importância das concepções dos professores sobre questões relacionadas à linguagem, devido a influência que estas concepções teriam no momento do ensino. Também observamos que os artigos se preocupam com a concepção comum, tanto entre professores quanto em livros didáticos, de que as linguagens seriam transparentes.

Procuramos neste trabalho contribuir para as reflexões sobre a utilização da linguagem no ensino de Física. Nos focamos em uma questão específica: com relação à linguagem na Física e no seu ensino em nível médio, que aspectos estavam presentes no imaginário de licenciandos em Física cursando a disciplina Prática de Ensino de Física e Estágio Supervisionado enquanto trabalhavam com o tema ‘Questão Nuclear’?

Para realização deste trabalho acompanhamos uma turma de licenciandos em Física, cursando a disciplina Prática de Ensino de Física e Estágio Supervisionado no ano de 2005, em uma das Universidades paulistas. Durante a disciplina os estudantes prepararam seminários e episódios de ensino tratando do tema ‘Questão Nuclear’ através de algumas das temáticas presentes na pesquisa em Ensino de Física entre elas, Linguagens no Ensino de Física. A disciplina também consistiu de leitura, trabalhos e discussões de textos relacionados a Linguagens no Ensino de Física. A segunda autora deste estudo atuou como professora da turma e a primeira como pesquisadora, inclusive gravando as aulas em vídeo.

Assim como alguns dos trabalhos consideram que as concepções de professores com relação à linguagem influenciam o ensino e a aprendizagem, consideramos aqui que as imagens que professores, ou futuros professores, fazem do conteúdo de ensino, do recurso didático no qual esse conteúdo é veiculado ou dos estudantes, são fator condicionante das mediações de ensino possíveis em sala de aula. Assim, admitimos que tanto os futuros professores devem tomar consciência de alguns aspectos do seu imaginário, como os formadores de professores devem trabalhá-lo em seus cursos.

Para introduzir as noções de imaginário e seu funcionamento em sala de aula, apresentamos a seguir uma síntese do referencial teórico utilizado.

II. PARA PENSAR O IMAGINÁRIO

Neste trabalho utilizamos como referencial teórico e metodológico a Análise de Discurso (AD), como foi desenvolvida no Brasil por Eni P. Orlandi. A AD pressupõe a não transparência da linguagem e podemos dizer que essa não transparência “se manifesta pela consideração do equívoco, como constitutivo da linguagem. Ou seja, a ambigüidade, a não unicidade do sentido, a possibilidade de interpretação são inerentes à linguagem” (ALMEIDA, 2004, p.36).

Para a AD, as palavras enunciadas num discurso não têm sentido pré-determinado. Na produção do discurso num processo de mediação social, as palavras produzem sentidos influenciados pelas condições de produção desse discurso. O discurso é palavra em movimento,

prática de linguagem. Assim, para a AD, a língua não é apenas um sistema de signos ou sistema de regras formais prontas, mas também produção sócio – histórica, ideológica.

Utilizando a AD, importa-nos compreender não o que o discurso significa, mas como ele se constitui. Quais são suas condições de produção, e como essas interferem na constituição dos sentidos. Assim, os dizeres (neste trabalho, dos licenciandos) permitem diferentes sentidos. Para compreender a produção desses sentidos, procuramos relacionar tais dizeres com sua exterioridade, suas condições de produção, que consistem da situação em que são ditos, ou seja, o contexto imediato e em sentido mais amplo o contexto sócio-histórico, ideológico. Pois as palavras ditas por esses licenciandos carregam em si sentidos pré-construídos sócio-historicamente, trazidos através do interdiscurso ou memória discursiva – a memória de outros discursos. Ou seja, o interdiscurso é a memória discursiva, que torna possível a retomada de um dizer anterior, que sustenta as palavras tomadas no momento de enunciação atual. Assim, com o acionamento da memória, o imaginário dos licenciandos materializa-se em seus dizeres. Através da memória eles trazem para seus dizeres os já ditos esquecidos em seus imaginários e que carregam em si sentidos pré-constituídos antes das enunciações. E para compreender a tomada de um sentido e não outro, no momento da enunciação, é preciso compreender as noções de imaginário e ideologia.

A ideologia, na análise de discurso, está na produção da evidência do sentido (só pode ser 'este') e na impressão do sujeito ser a origem dos sentidos que produz, quando na verdade ele retoma sentidos pré-existentes. Daí a necessidade de se pensar o gesto de interpretação como lugar da contradição: é o que permite o dizer do sujeito pela repetição (efeito do já-dito) e pelo deslocamento (historicização). A interpretação se faz assim entre a memória institucional (arquivo) e os efeitos da memória (interdiscurso). No domínio do arquivo a repetição congela, estabiliza, no domínio do interdiscurso a repetição é a possibilidade do sentido vir a ser outro, no movimento contraditório entre o mesmo e o diferente. (ORLANDI, 1998, p.16).

Quando o sujeito fala, fala a partir de um lugar, que pode ser do professor, do aluno, do pesquisador, etc. Nessa tomada de posição, entra a relação de forças que se sustenta pela autoridade dos diferentes lugares ocupados. Os lugares subentendem um poder. As relações de forças repousam no que na AD é chamado de formações imaginárias.

Assim não são os sujeitos físicos nem os seus lugares empíricos como tal, isto é, como estão inscritos na sociedade, e que poderiam ser sociologicamente descritos, que funcionam no discurso, mas suas imagens que resultam de projeções. São essas projeções que permitem passar das situações empíricas – os lugares dos sujeitos – para as posições dos sujeitos no discurso. Essa é a distinção entre lugar e posição.

Em toda língua há regras de projeção que permitem ao sujeito passar da situação (empírica) para a posição (discursiva). O que significa no discurso são essas posições. E elas significam em relação ao contexto sócio – histórico e à memória (o saber discursivo, o já dito). (ORLANDI, 2005, p40).

As projeções são possíveis a partir do mecanismo imaginário, é ele que produz imagens do sujeito e do objeto do discurso, dentro de um contexto sócio – histórico. Através do mecanismo imaginário o locutor se posiciona, posiciona seu interlocutor e o objeto do discurso. Esse imaginário “assenta-se no modo como as relações sociais se inscrevem na história e são regidas, em uma sociedade como a nossa, por relações de poder” (idem, p42). Essa perspectiva faz parte do funcionamento da linguagem, condicionando os sujeitos na produção de discursos, incluindo aqueles que se inserem nas mediações em sala de aula. Compreendendo aspectos do imaginário e suas relações com as condições de produção em que se constituem e são evidenciados, compreendemos o modo como o discurso está sendo produzido.

Assim, para compreender aspectos do imaginário dos licenciandos, relacionados às linguagens na Física e no seu ensino, além do fato deles estarem trabalhando com o tema

‘Questão Nuclear’ foi preciso levar em consideração outras condições de produção em que se desenvolveu a disciplina *Prática de Ensino de Física e Estágio Supervisionado*, na qual coletamos os discursos aqui analisados.

III. IMAGINÁRIO DE LICENCIANDOS A PARTIR DA CONDIÇÃO DE PRODUÇÃO: QUESTIONÁRIO INICIAL

Na primeira aula da disciplina, os licenciandos responderam um questionário inicial, cujo objetivo foi investigar suas expectativas com relação à disciplina e seu imaginário sobre o ensino de Física. A partir da análise das respostas dos licenciandos a esse questionário inicial não encontramos indícios de que questões de linguagem faziam parte do imaginário dos licenciandos para o trabalho com a Física no ensino médio. É interessante notar que as questões não procuravam trazer a tona questões específicas de linguagem ou outras abordagens, no entanto pudemos observar que abordagens como história da ciência e experimentação foram citadas enquanto elementos relacionados à Linguagem, como por exemplo, a leitura no ensino de Física, não.

IV. IMAGINÁRIO DE LICENCIANDOS A PARTIR DA CONDIÇÃO DE PRODUÇÃO: LEITURA DE TEXTOS

Durante a disciplina os licenciandos leram, realizaram trabalhos sobre e discutiram alguns textos, dentre eles “*Lendo um Físico na Escola*”¹, que aborda o funcionamento da leitura de originais de cientistas em aulas de Física para o ensino médio e também entre licenciandos em Física. Observamos que a partir da leitura desse texto, os licenciandos passaram a considerar a importância da leitura no ensino de Física. A professora pediu que os licenciandos escrevessem uma síntese das idéias principais do texto e suas concordâncias e discordâncias em relação a ele.

Em seus trabalhos, os licenciandos argumentaram que a leitura poderia ser utilizada no ensino de Física com o objetivo de motivar os alunos, situá-los no processo de produção da ciência, possibilitar um melhor desenvolvimento do pensamento científico ou ainda aproximar os estudantes e a ciência, conforme observamos nos depoimentos abaixo:

O texto defende a idéia da importância dessa leitura para situar os alunos no modo de como a ciência é feita;

O texto trata de como deve ser feito o ensino de ciências nas escolas, para uma melhor interpretação da física na escola e num desenvolvimento do pensamento científico pelo aluno;

O texto trata o uso da leitura como um meio de aproximação entre os estudantes e a ciência;

O texto trata de como estudantes de ensino médio e licenciandos reagem diante da leitura de um trecho de Maxwell e como essas leituras entrariam na formação cultural e profissional desses estudantes;

Alguns dos licenciandos até consideraram que a linguagem comum deveria ser mais utilizada no ensino de Física do que a linguagem Matemática e ainda que os resultados do ensino, quando utilizada a linguagem comum, poderiam ser melhores do que se utilizando a matemática, conforme observamos nos depoimentos a seguir:

¹ ALMEIDA, M. J. P. M., *Discursos da Ciência e da Escola: Ideologia e leituras possíveis*. Campinas, SP: Mercado de Letras, p.95-114, 2004

Para o ensino de física a linguagem comum deve tomar à dianteira, não negligenciando a matemática;

A importância do uso de textos em linguagem comum nas aulas de física, que são exclusivamente pautadas em exercícios. Assim pode-se ter um melhor aproveitamento das aulas pelos alunos, obtendo-se até um maior interesse pelos alunos;

Para os licenciandos dos últimos depoimentos, a utilização da leitura contribuiria para que as aulas não se pautassem exclusivamente de exercícios. Talvez, considerando o trabalho com o tema ‘Questão Nuclear’, tratando da Física Nuclear de matemática difícil e ainda considerando a dificuldade que alunos do ensino médio têm em geral com a Física e a Matemática, a leitura do texto tenha contribuído para que esses licenciandos fizessem tais considerações.

Outro texto lido durante a disciplina foi “*Ciência e Linguagem: Lendo a Leitura de Cientistas*”², que discute a partir da análise de trechos de cientistas entre eles alguns físicos, quais os papéis que eles admitiriam para a linguagem na construção da ciência. Para esse texto a professora também pediu que os licenciandos escrevessem uma síntese das idéias principais do texto e suas concordâncias e discordâncias em relação a ele.

Em seu trabalho, um licenciando considerou a existência de diferentes linguagens dependentes de seus contextos de enunciação, conforme observamos no seu depoimento abaixo, em que ele ainda faz considerações relevantes com relação a diferentes linguagens possíveis de serem utilizadas no ensino de física:

O texto discute a forma com que a ciência, os cientistas, expõem suas idéias e conceitos através da linguagem, seja ela, matemática, acadêmica ou para o grande público [...] é muito relevante uma discussão sobre a linguagem da ciência entre os professores e alunos de licenciatura. É através da linguagem que serão ensinadas as disciplinas de ciências, dependendo dessa linguagem além de gerar dificuldade de interpretação, o professor poderá mostrar a ciência de uma forma que ela realmente não é. Como por exemplo, a idéia de que se tem nas escolas hoje é que a aula de física é uma aula de exercícios;

Notamos, no discurso desse licenciando, que ele considera apenas que existem linguagens diferentes com suas especificidades, e refere-se ao professor e ao que ele pode fazer. Já o licenciando do depoimento a seguir considerou o que se perderia em abandonar a linguagem matemática, e, por outro lado, afirmou que ao expor resultados a leigos, esses deveriam estar em linguagem comum:

Este texto trata da leitura de publicações de alguns cientistas, fazendo uma análise de como eles admitem papéis para a linguagem, comum e matemática, na construção da ciência. Fala-se também da diferença entre a linguagem comum e a científica; a quem os discursos se destinam; exposição de resultados a leigos; grau de compreensão; o que se perde em abandonar a linguagem matemática; noções de conceito e método, etc... [...] Ao expor resultados a leigos, esses devem ser em linguagem comum. Há um certo preço em se abandonar a linguagem matemática. Têm-se uma perda da precisão, citam-se resultados sem poder mostrar como foram conseguidos;

² ALMEIDA, M. J. P. M. Discursos da Ciência e da Escola: Ideologia e leituras possíveis. Campinas, SP: Mercado de Letras, p.71-93, 2004

A síntese deste segundo licenciando prende-se muito mais ao que é dito no texto lido, enquanto que o primeiro parece falar apenas do lugar de professor, e ao assumir essa posição coloca em seu texto, aparentemente, o que julga interessar ao professor.

Em classe, a professora discutiu as sínteses dos licenciandos e procurou debater algumas de suas afirmações, dentre outras coisas, que o texto apenas trataria das diferentes linguagens, mas não procurava considerar que uma seria, melhor ou pior, que outra. Nessa discussão com os licenciandos, destacamos ainda o depoimento abaixo em que um dos licenciandos considerou que a matemática seria não somente a linguagem da Física, mas a linguagem da natureza, o que fica explícito no seguinte diálogo³:

Professora: [...] “como passar a linguagem com que a natureza se expressa para a nossa” isso diz muito. Quem escreveu [...]?;

Daniel: eu;

Professora: me explica?;

Daniel: acho que a natureza que a Física estuda, não [...] Ela passa em uma linguagem matemática, mas tentar passar o que acontece em outra linguagem [...];

Professora: vou reler, está falando que o Einstein e Heisenberg discutiam como passar a linguagem com que a natureza se expressa para a nossa, qual é a nossa? É a linguagem comum, é aquela que a gente fala?;

Daniel: [...] linguagem comum que as pessoas [...];

Professora: então você está assumindo que a natureza se expressa em linguagem matemática?;

Daniel: é;

V. IMAGINÁRIO DE LICENCIANDOS A PARTIR DA CONDIÇÃO DE PRODUÇÃO: MINISTRAR UM SEMINÁRIO

Uma das atividades da disciplina foi a apresentação pelos licenciandos de seminários sobre a Questão Nuclear, com diferentes estratégias de ensino. Na apresentação do seminário sobre Linguagens no Ensino de Física com o tema ‘Questão Nuclear’ os licenciandos, Henrique e Plínio⁴, procuraram definir o que seria a linguagem e qual seria seu papel na Física ou na ciência. Procuraram ainda refletir sobre a questão da linguagem no ensino, para isso definiram quais seriam os objetivos do ensino. E por fim apresentaram o episódio de ensino com tema “Questão Nuclear”. Transcrevemos abaixo e analisamos alguns dos trechos do seminário.

De acordo com os licenciandos a pesquisa com a temática teria contribuído para mudar algumas de suas idéias sobre linguagem:

Plínio: [...] a gente chega à conclusão de que é uma forma de pensamento, de desenvolvimento de pensamento. A gente colocou esse tópico, só para não ter a conclusão, de que linguagem é transmissão de conhecimento;

Henrique: de idéias;

Plínio: é, porque nesse seminário, a gente está ajudando a desenvolver essa idéia que eu tinha, que é errada, de linguagem;

Professora: Como comunicação?;

Plínio: Exatamente, como comunicação;

No trecho seguinte os licenciandos consideraram que o surgimento de uma linguagem acompanharia o desenvolvimento de uma determinada área, no caso, da ciência:

³ Os nomes são fictícios

⁴ Os nomes são fictícios

Aí vem a questão, tem uma comunidade científica, eles estão discutindo assuntos, temas idéias, só que a linguagem deles não pode ser a linguagem comum, que nem a linguagem nossa aqui, do nosso cotidiano, porque as pessoas têm cultura diferente e em um determinado momento elas não vão conseguir se entender, então o que eles fazem, a comunidade científica, quando começa a desenvolver uma teoria, uma matéria específica, uma disciplina, começa a criar uma linguagem própria, uma linguagem diferenciada da linguagem comum, é o caso da biologia que tem uma linguagem própria, a química e a física você utiliza bastante a matemática e de algumas outras linguagens;

No trecho seguinte os licenciandos fizeram considerações sobre a linguagem como um meio de exclusão, considerações relevantes se considerarmos a problemática da alfabetização científica:

E quando você pega linguagens diferentes, você não pode compará-las, quer dizer você até pode, mas é difícil chegar a conclusões com linguagens diferentes, são pensamentos diferentes, quando você tem uma linguagem única de certa forma a coisa fica mais eficiente, mais ou menos, porque rende mais as pessoas se comunicam com o mesmo parâmetro, o desenvolvimento é maior. Mas essa linguagem diferenciada também, ela leva a uma exclusão para quem não pertence a esse meio, aí está uma coisa boa e uma coisa ruim, mas é necessária essa linguagem diferenciada se não, não iam chegar num acordo, mas ela gera uma exclusão de quem não conhece, por isso que a linguagem comum também pode ser um elo entre as pessoas que não conhecem a linguagem diferenciada, mas conhecem linguagem comum;

O depoimento anterior também é relevante no que diz respeito a considerações anteriores sobre o papel da matemática na produção científica. Os licenciandos afirmaram que não é possível comparar duas linguagens, pois estas estariam ligadas a pensamentos diferentes, e podemos notar que este último estudante também não produziu no seu discurso significados para esse papel. Apenas afirmou que é uma questão de acordo: “não iam chegar num acordo”.

No trecho seguinte os licenciandos abordaram especificamente o tema ‘Questão Nuclear’ e defenderam que esse tema seria mais bem tratado no ensino médio se o professor utilizasse a linguagem comum:

[...] o noticiário, que é um assunto, onde a Física Nuclear está quase todo dia em voga, todo dia política, o Irã, usina nuclear, Angra I, Angra II. Então eu acho que a gente tem que tomar cuidado, quando eu quero dizer que a linguagem comum é uma boa linguagem para se tratar do ensino de Física Nuclear ,eu não! quero dizer que a linguagem comum deve ser usada para todo e qualquer ensino de Física. Na minha opinião, não consigo ver a aplicação em várias coisas da Física, que é muito melhor você tentar entender matematicamente, do que só com a linguagem comum, ou com o auxílio da linguagem comum [...];

Julgamos preocupante, entretanto, em se tratando de futuros professores de ensino médio, a idéia manifesta no final desse discurso, quando os estudantes afirmam ser melhor “entender matematicamente” do que só ou com linguagem comum. Possivelmente, seu imaginário ao fazerem essa síntese, estabeleceu relações com situações nas quais operaram com a matemática, enquanto alunos de um curso de Física, sem que houvesse preocupação com a compreensão de aspectos do conteúdo em linguagem comum.

No trecho seguinte a dupla continuou a apresentação com o tema ‘Questão Nuclear’, apresentando o episódio, de acordo com o licenciando que o apresentava, em linguagem comum:

E a linguagem comum pode explicar a física nuclear? A gente acha que pode, não é? A gente pode explicar, por exemplo, é que aqui já entra um pouco na aula, a fissão do Urânio 235, porque um Urânio é fissionável e outro não? Você pode explicar isso completamente sem usar símbolos matemáticos, só falando [...] o Urânio 238, primeiro é um conceito que eu acho que todo mundo quando entrou aqui não entendia bem não é? O Urânio mais pesado é mais instável, [...] o Urânio 235 é fissionável e o Urânio 238 não, [...] o Urânio 238 ele contém uma quantidade, um material químico, uma, uma substância química ela é caracterizada pelo número de prótons e de nêutrons que existe dentro do átomo, do átomo, assim da matéria, por exemplo, se você tem um átomo, um próton você tem um hidrogênio, se você tem um próton e um nêutron você tem um hidrogênio, mas é uma versão diferente, como Urânio acontece a mesma coisa, está certo? O Urânio tem certo número de prótons, está certo? Se você tirar este próton ele vira outra substância, outro material, então você tem o urânio 235 e o urânio 238, o que difere um do outro? A quantidade de nêutrons, e qual o papel do nêutron? É segurar os prótons, que são cargas positivas e tendem a se afastar um dos outros, quando você tem uma quantidade maior de nêutrons que é o caso do 238, 3 nêutrons a mais, você tem uma cola, o átomo está estável, ele não vibra tanto ele, por exemplo, ele é mais grudado uns nos outros por essa quantidade de nêutrons a mais, o 235 tem uma quantidade de nêutrons menor, uma cola, você tem menos cola no nêutron, no átomo, perdão, o que acontece você está mais suscetível a quebrar esse átomo do que o 238, então quando você joga um nêutron dentro de um átomo de urânio 238 não acontece nada, está certo? Ele pode até ser absorvido e ficar mais instável, mas não acontece fissão na maioria dos casos e no 235 acontece, por quê? Porque ele fica muito instável a cola que faz parte do átomo não dá conta, a cola seriam os nêutrons [...];

É fato que, as palavras retiradas da fala do licenciando e colocadas em negrito a seguir: ‘mais **pesado**’, ‘mais **instável**’, ‘**matéria**’, ‘ele vira outra substância, outro **material**’, ‘ele não **vibra** tanto’, ‘suscetível a **quebrar**’, ‘quando você **joga** um nêutron **dentro** de um átomo’, ‘ele pode até ser **absorvido**’; no contexto de uma aula de física nuclear têm significados diferentes do que quando são utilizadas em outros contextos, como por exemplo, o cotidiano, cuja racionalidade se distingue da racionalidade científica. As palavras em negrito são palavras utilizadas na linguagem do dia a dia, porém o significado delas nesse trecho é limitado pelo contexto em que elas estão sendo enunciadas. Apesar de serem palavras que os alunos do ensino médio conhecem, certamente, eles produziram significados para uma aula assim ministrada diferentes do que aqueles produzidos por um físico. Assim como, não são idênticos, os significados produzidos por diferentes físicos para um mesmo texto, mesmo que este seja escrito quase totalmente em linguagem matemática. Por outro lado, é bem mais provável que os estudantes de ensino médio possam se iniciar na produção de significados sobre a questão nuclear com uma aula que inclua trechos como os explicitados por esses licenciandos em seus seminários, do que se lhes fosse apresentado de imediato um conjunto de fórmulas para serem aplicadas em exercícios.

VI. IMAGINÁRIO DE LICENCIANDOS A PARTIR DA CONDIÇÃO DE PRODUÇÃO: QUESTIONÁRIO FINAL

Uma das últimas atividades da disciplina foi um questionário final em que os licenciandos responderam dentre outras questões, algumas relacionadas à Linguagem no ensino de Física.

Nos depoimentos a seguir os licenciandos consideraram a existência de duas possíveis linguagens para o ensino, a comum e a matemática, no entanto procurando não valorizar a matemática em detrimento dessa linguagem comum e apenas considerá-las diferentes e que poderiam ser utilizadas em contextos específicos:

É pesquisado como a linguagem empregada pode resultar bons resultados. Em que pontos a linguagem comum é melhor do que a linguagem matemática, ou o contrário;

O que é uma linguagem comum e matemática; qual o melhor momento para usar cada uma delas. Que determinada linguagem pode se relacionar melhor à vida dos alunos;

As linguagens existentes, comum e matemática, a maneira como são empregadas, saber utilizar a linguagem certa no local certo;

VII. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Observamos que inicialmente parece não fazer parte do imaginário de licenciandos em Física elementos relacionados à utilização da Linguagem no ensino.

Alguns dos textos lidos durante a disciplina contribuíram, não apenas para evidenciar as concepções dos licenciandos com relação à Linguagem no Ensino de Física, mas também para que eles pudessem discutir e refletir sobre a temática. Eles consideraram a prática da leitura como uma atividade alternativa para aulas normalmente baseadas exclusivamente na resolução de exercícios e consideraram que a leitura em aulas de Física possibilitaria, dentre outras coisas: motivar os alunos, situá-los no processo de produção da ciência, possibilitar um melhor desenvolvimento do pensamento científico ou ainda aproximar os estudantes e a ciência. Alguns dos licenciandos privilegiaram a linguagem comum em relação à matemática, provavelmente por considerarem a dificuldade que os alunos do ensino médio têm com a linguagem matemática na Física ou ainda pelo tema da disciplina se relacionar com a Física Nuclear.

A leitura de textos relacionados a Linguagens no Ensino de Física ainda contribuiu para que os licenciandos considerassem a existência de diferentes linguagens na produção científica, sendo que estas estariam relacionadas como seus contextos de enunciação ou condições de produção. Também notamos que alguns dos licenciandos fizeram uma leitura particular, defendendo ou valorizando a utilização da matemática nas ciências, um deles até afirmando que a natureza se expressaria em linguagem matemática.

Observamos que a dupla que preparou e apresentou o seminário, incluindo o episódio de ensino relacionado à Linguagem no ensino de Física com tema ‘Questão Nuclear’ contribuiu para que fizessem reflexões importantes com relação à Linguagem. Esses estudantes afirmaram, inclusive, que teriam mudado algumas de suas idéias com relação à mesma, entre elas, a concepção de que a linguagem não seria apenas utilizada para transmissão de informação, mas também estaria ligada ao desenvolvimento do pensamento. Durante o seminário os licenciandos fizeram considerações importantes para o Ensino de Física, como considerar que a linguagem científica poderia ocasionar exclusão para aqueles que não a dominam, ou ainda que diferentes condições de produção se relacionariam com diferentes linguagens. Com relação ao episódio de ensino apresentado no seminário, os licenciandos que o apresentaram, consideraram que a Física Nuclear poderia ser trabalhada no ensino médio utilizando-se linguagem comum ao invés da linguagem matemática.

Para finalizar, ressaltamos que questões de linguagem não foram inicialmente consideradas pelos licenciandos. No entanto, no final da disciplina eles consideraram que ensinar Física seria também ensinar sua linguagem, ou ainda, que questões relacionadas à linguagem deveriam ser preocupações de um professor de Física, já que influenciariam no seu ensino e na sua aprendizagem.

No entanto, certamente, essas mudanças aparentes no imaginário dos estudantes não esgotam o que deveria ser trabalhado com eles em relação à linguagem se considerarmos que irão atuar como futuros professores. Muito mais trabalho deveria ser realizado com os estudantes se a expectativa for a de que venham a trabalhar, enquanto professores de ensino médio, tanto com a linguagem comum quanto com a matemática, não uma depois da outra, mas paralelamente, como é proposto em Almeida (2004). Além disso, ainda devem ser trabalhadas outras linguagens, como os gráficos, por exemplo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR JR. O. G. MORTIMER, E. F. Tomada de Consciência de Conflitos: análise da atividade discursiva em aula de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.10, n.2, ago. 2004. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>.

ALMEIDA, M. J. P. M. **Discursos da ciência e da escola: ideologia e leituras possíveis**. Campinas: Mercado de Letras, 2004. 127p.

ALMEIDA, M. J. P. M. MOZENA, E. R. Luz e Outras Formas de Radiação Eletromagnética: leitura na 8ª Série do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 22, n.3, p. – set. 2000. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/>

ANDRADE, I. B. MARTINS, I. Discursos de Professores de Ciências Sobre Leitura. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 11, n. 2, p. - ago, 2006. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>.

BENJAMIN, A. A. TEIXEIRA, O. P. B. Análise do Uso de um Texto Paradidático Sobre Energia e Meio Ambiente. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v.23, n1, p. - mar, 2001. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/>

COSTA, S. S. C. MOREIRA, M. A. A Resolução de Problemas como um tipo Especial de Aprendizagem Significativa. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v.18, n.3, p. – 2001. Disponível em : <http://www.fsc.ufsc.br/ccef/>

COSTA, S. S. C. MOREIRA, M. A. O Papel da Modelagem Mental dos Enunciados na Resolução de Problemas em Física **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v.24, n.1, p. - mar, 2002. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/>

MONTEIRO, M. A. A. TEIXEIRA, O. P. B. Uma Análise das Interações Dialógicas em Aulas de Ciências nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.9, n.3, dez. 2004. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>.

NASCIMENTO, S. S. SANTOS , R. NIGRI , E. Alfabetização Científica e Tecnológica com os Objetos Técnicos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v.23, n.1, p. – 2006. Disponível em : <http://www.fsc.ufsc.br/ccef/>

ORLANDI, E.P. Paráfrase e polissemia: a fluidez nos limites do simbólico. **RUA: Revista do Núcleo de Desenvolvimento da Criatividade**. Campinas, n. 4, p. 9-19, mar. 1998.

_____. **Análise de Discurso: Princípios e procedimentos**. Campinas: Pontes, 2005. 100p.

OTERO, M. R. MOREIRA, M. A. GRECA, I. M. El Uso de Imágenes en Textos de Física para la Enseñanza Secundaria y Universitaria. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.7, n.2, ago. 2002. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>.

PANDIELLA, S. TORNÉ, P. C. MACÍAS, A. Las Características de los Textos de Física y su Incidencia en la Comprensión. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.9, n.1, mar. 2004. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>.