

Análise da prática de um professor de física que busca o reconhecimento e legitimação pelo aluno da cultura própria e da cultura científica

Analysis of the practice of a physics teacher who seeks the recognition and legitimization by the student's own culture and scientific culture

Rafael Augusto dos Anjos Rosa; Lizete Maria Orquiza de Carvalho; Nataly Carvalho Lopes.
e-mail: rafael_dos_anjos2@yahoo.com.br
lizete@dfq.feis.unesp.br
naty_lopes85@hotmail.com

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Resumo

Neste trabalho, estudamos a relação da prática de um professor de Física com um grupo de estudantes do primeiro ano do ensino médio, no sentido de analisar como essa prática influencia na construção de um processo argumentativo dos alunos, relacionando com os aspectos culturais trazido por eles para sala de aula. Os dados foram constituídos por meio de uma série de aulas de Física com 9 alunos, os quais tinham acabado de participar de 40 horas de regência ministradas pelo futuro professor/pesquisador. As discussões foram movidas pela História da Física trazida por textos referentes à Aristóteles, Galileu e Newton. Nossas análises nos levam à conclusão de que é fundamental que o professor de Física esteja muito atento à construção cultural feita pelo aluno, principalmente no que se refere ao conhecimento científico, de modo a poder ajudá-lo a potencializar a sua própria cultura, tornando-se agentes ativos dela.

Palavras-chave: cultura, história da física, mecânica, relação professor-aluno

Abstract

In this work, we studied the relationship between a Physics teacher's practice realized and a group of K-10 students, in order to analyze how his practice caused impact on the construction of an argumentative process related to cultural aspects brought by the students to the classroom. The data were constituted by means of a set of Physics classes taught to 9 students who had just participated in 40 hours of teaching by the prospective teacher/researcher. The discussions were moved by the History of Physics brought to bear by texts which referred to Aristotle, Galileo and Newton. Our analysis conducted us to a conclusion of it is fundamental for the Physics teacher to be very attentive to the students' cultural construction, mainly concerning scientific knowledge, so that he can help them to potentialize own culture, by becoming active agents of it.

Key-words: culture, physics history, mechanic, relation teacher-student

1.Introdução

A investigação científica a respeito do desenvolvimento dos alunos de ensino médio em sala de aula tem se intensificado ao longo dos anos. Ciente da importância do desenvolvimento deste assunto para os professores em geral e para os alunos que estão passando por essa etapa do ensino discutimos nesse artigo a importância do aluno reconhecer a cultura científica como um ganho significativo para a sua formação social.

Desta forma, compreendemos que a cultura do aluno é tecida durante toda sua vida escolar, formando uma rede de saberes que é construída durante as conversas que fazem sentido para ele. Cobern (1991), um importante pesquisador canadense que faz analogia entre o ensino de ciências e o processo de enculturação, cita o antropólogo Clifford Geertz para definir a relação entre homem e cultura. Segundo Geertz, “o homem é um animal suspenso em uma teia de significados que ele mesmo construiu” (ano, apud COBERN, 1991). Assim, quando a cultura do aluno é trazida com ele para a universidade, acaba dificultando o seu desenvolvimento nesta outra esfera, na qual o que se dissemina é a cultura científica.

Os significados que os alunos constroem nas interações com outros seres humanos e com os conhecimentos durante sua vida, são seus modelos para ver o mundo, ou seja, o aluno enxerga o mundo através de suas concepções. Diante disto, porque não levar os alunos olhar a maneira com que a ciência vê esses efeitos a fim de mostrar talvez uma forma diferenciada e abrangente de compreender os sentidos no mundo? Tendo em vista a necessidade de que os alunos passem por um processo que faça sentido para eles, resolvemos desenvolver este trabalho com alunos da ETEC (Escola Técnica Estadual de Ilha Solteira), durante a seqüência de aulas que ministramos no estágio docência da licenciatura em Física. Desta forma, buscamos desenvolver uma abordagem problematizadora que despertasse nos alunos suas concepções significativas de movimento, possibilitada com a história da Mecânica

Dessa forma, a Física Newtoniana possui um papel fundamental neste trabalho, pois esse conteúdo é rico, tanto no que se refere ao seu potencial de despertar a consciência do aluno sobre suas concepções alternativas como na possibilidade de evocar o paralelo entre a gênese da História da Ciência e a gênese das concepções espontâneas (VIENNOT, 1979). Certamente, para os alunos é significativo saber que os cientistas passaram cerca de dois mil anos imersos no paradigma aristotélico, ou seja, saber que até mesmo os cientistas já pensaram de forma semelhante àquela apresentada pelas concepções espontâneas dos alunos. Portanto, compreendemos que, assim como os alunos, os cientistas são sujeitos que constroem significados, sendo que a diferença é a de que o cientista fica intrigado com as possibilidades de soluções, questiona, pergunta, faz conjecturas (SILVEIRA, 1996).

Neste sentido, nesta pesquisa investigamos sobre como trabalhar textos de Mecânica com os alunos do ensino médio, por meio de uma abordagem histórica e comprometida com o sentido de caminhar para visão do movimento de Newton, a fim de observar com os alunos elementos da cultura científica que são importantes para o desenvolvimento da cultura deles. Portanto, nos questionamos: *o que pode ser compreendido sobre as possibilidades da história da física segundo uma metodologia de argumentação, no sentido de ajudar o professor a compartilhar com seus alunos uma visão de que a cultura científica é legítima?*

2. Referencial Teórico

Sobre o conceito de cultura, após uma busca na literatura, adotamos uma definição própria: temos cultura como sendo teias de significados que as próprias pessoas tecem durante toda sua vida. Segundo o antropólogo, Clifford Geertz (ano, apud COBERN 1991, p.57), “cultura é um sistema de sentidos e significados”. Notamos que esta definição nos remete a elementos do conhecimento que foram efetivamente apropriados por alguém, ou seja, o que para ele já “é” significado.

Em busca de uma situação na qual a cultura do aluno e a cultura científica possam dialogar, nos precavemos quanto ao fato de a cultura vir carregada de cientificismo, o que segundo Mühl (2003) :

A cultura, enquanto produção científica, estética, crítica e moral, racionaliza-se e torna-se obra de profissionais, adequando-se as exigências do dinheiro e do poder. Isso, bem mais do que simplesmente ameaçar uma desvalorização da tradição, produz um *empobrecimento cultural* do mundo da vida pela destruição de *processos de compreensão* que são fundamentais para a preservação do seu sentido e unidade (MÜHL, 2003 p 276)

Sob a perspectiva de sala de aula, notamos que nossos alunos trazem consigo o que chamamos de a “cultura do aluno”, que compreende tudo o que ele realmente aprendeu durante a sua vida, que se desenvolve no dia-dia e que acaba por se refletir em sala de aula. Isso porque a cultura do aluno é caracterizada, segundo Cobern (1998), por subgrupos dos quais cada pessoa faz parte, destes correspondem: a raça, linguagem, etnia, sexo, classe social, ocupação, religião, etc. Ressaltamos que cada subgrupo é formado por pessoas que adotam significados e símbolos semelhantes.

Isto significa que o aluno chega em sala de aula e traz com ele diversas culturas, as quais dividimos em subculturas, pois a cultura dos sujeitos serão formada por todas as subculturas das quais eles fazem parte, sendo que os responsáveis pela existência dessas subculturas adquiridas são os subgrupos de que o aluno faz parte e que acabam por influenciar o modo de agir, falar, relacionar, estudar, etc.

Na prática de estágio de regência, notamos que os alunos não se sentem no direito de se apropriar da cultura científica, pois ele é capaz de se associar a vários subgrupos, porém quanto à cultura científica apresenta fortes resistências. Isso acaba por ser problemático na Física, pois segundo Zanetic (2002):

A formação cultural de qualquer pessoa ficará enriquecida se o ensino da física levar em consideração elementos da história da física, da filosofia da ciência, dos estudos sociais da ciência e o relacionamento da física com outras áreas do conhecimento. (...). Encontramos a presença da física em romances, contos, poesias, letras de música e peças de teatro, que podem exemplificar aquela ponte pelo conteúdo temático desenvolvido e podem também permitir uma análise histórica e/ou filosófica. (ZANETIC, 2002, p 1)

Sendo assim, trabalhar com algo que entre em conflito com a cultura do aluno não é suficiente para aprendizagem formação científica dos alunos. É preciso fazer com que os alunos entendam a importância de estudar ciências, de forma a legitimar a cultura científica como um ganho cultural e que não seja apenas uma imposição sistêmica. Ao jogo que os alunos fazem na busca de uma proteção total a sua cultura, Cobern e Aikenhead (1998) dão o nome de ‘Regras de Fátima’, em consideração a uma estudante que, ao longo do seu ensino de Química, passou pelo curso sem cruzar as fronteiras entre a cultura científica e a sua cultura

própria, devido à formação familiar da aluna. Desta forma, a estratégia dos alunos para não aprender era a de iludir o professor sobre a sua real aprendizagem.

No tocante ao cruzamento da fronteira entre a cultura pessoal e a científica, Cobern e Aikenhead (1998) distinguem cinco categorias: (1) 'Cientistas em potencial', que são estudantes que conseguem cruzar a fronteira da ciência com uma facilidade extraordinária de modo que não é possível determinar o limite entre a cultura do aluno e a cultura da ciência; (2) 'Outros jovens espertos', que têm uma grande facilidade de manipular o cruzamento entre as fronteiras, acabando por atribuir significados a expressões científicas sem sentido; (3) 'Estudantes Eu não sei', que são aqueles cujo cruzamento de fronteiras tende ser um pouco mais complicado, porque em geral a cultura científica irá se chocar com a sua cultura própria devido à disparidade; (4) 'Estudantes de fora', que são aqueles que se protegem tanto que o cruzamento entre as fronteiras acabam por se tornar quase impossível, pois eles tendem a se fechar na cultura própria; 5) 'Estudantes estranhos', que são aqueles que se caracterizam pelo fato do cruzamento de fronteiras ser praticamente impossível.

Em relação à cultura científica, levamos em conta os acontecimentos dos 2600 anos de história da ciência ocidental (ou filosofia natural, como era conhecida até o século XIX). Durante esse longo período da história, inúmeras foram as conversas, os debates e os trabalhos escritos e compartilhados nas comunidades científicas. Consequentemente, muitos foram os símbolos e significados que acabaram por fazer sentido para os cientistas. Assim, Cobern (1998, p.3) afirma que "os cientistas compartilham um sistema que define bem os símbolos e significados no qual as interações sociais acontecem". E é necessário compreendermos estes símbolos para vivermos melhor e para atuarmos politicamente, no sentido de descobrir processos de opressão. Inclusive, para sabermos conviver com a contradição de observarmos o triunfo da ciência e valer-nos do que esse triunfo tem de vantajoso para nossas vidas (Lopes, 2006 p 108)

Sabendo que a ciência, historicamente busca sempre entender os efeitos da natureza muitas vezes questionando suas próprias análises, não negamos a importância do conhecimento científico pelo contrário, entendemos "que o domínio do conhecimento científico é necessário, principalmente, para nos defender da retórica científica que age ideologicamente em nosso cotidiano" (LOPES, 2006 p 108).

Em busca por um real diálogo entre a cultura científica e a cultura do aluno, acreditamos que o processo de "esclarecimento cultural" deve ter um papel fundamental na educação, restabelecendo o potencial existente no fato de o aluno reconhecer a cultura científica e, ao mesmo tempo, valorizar a sua própria, porque assim iremos superar a racionalidade instrumental de uma ciência que busca leis para interpretar significados. Assim, defendemos que os alunos não enxergam a cultura científica como algo que possa potencializar sua própria cultura, pois a ciência trata suas idéias apenas como patrimônio dos indivíduos que fazem parte do meio cultural científico. Isso transparece no modo com que os conceitos científicos são tratados pelos professores, quando toda a investigação científica é resumida a fórmulas e leis.

Por outro lado, ressaltamos a importância que a cultura científica tem para qualquer ser uma construção humana, porque é notável a sua abrangência explicativa. De fato, questionamos a forma com que a cultura científica é tratada diante os alunos, que apresentam dificuldades de relacionar esta cultura com o seu mundo cotidiano.

Sobre a cultura escolar, a escola tem se caracterizado principalmente pela transmissão cultural da ciência (COBERN,1998). Isto nos leva a afirmar que, na Modernidade, a

educação fica entre servir como instância de formação intelectual e servir como instância de formação técnica, para atender as necessidades do mercado, o que acaba por reduzir a liberdade do processo pedagógico de professores e alunos (MÜHL, 2003). Em outras palavras, quando a escola deixa de ser, para os alunos, um lugar de construção do conhecimento, menosprezando os valores dos alunos e também os dos professores, causa uma perda de legitimidade dos alunos para com a ciência.

A escola deveria ser o lugar onde todas as conversas fossem realizadas até seu esgotamento, de forma que o professor pudesse encontrar dentro das suas aulas um ambiente em que os debates e as conversas pudessem ser vividos de maneira franca e contundente, voltada para aprendizagem dos alunos. Desta forma, o aluno precisa sentir-se no direito de entrar nessa conversa e sentir-se à vontade para explanar seus conhecimentos sem que seja repreendido pelo seu modo de pensar. É esse o ambiente que pensamos como ideal para a escola, um ambiente voltado para uma aprendizagem e que forme cidadãos críticos.

[...] a tarefa da educação, na visão de Habermas, consiste em lutar contra esses processos de perda de sentido e de perda da liberdade, opondo-se à crescente tentativa de monetarização e burocratização da esfera escolar e insistindo para que a escola volte a ser gerida, prioritariamente, pelas esferas do mundo da vida (MÜHL, 2003, p 277).

Ressaltamos que, quando a cultura científica não faz sentido para a cultura estado aluno, ele acaba abrindo mão da sua cultura, para tomar a cultura científica como certa e acabada, ou então, em uma atitude totalmente protetora da sua própria cultura ele se quer atribui algum sentido à cultura científica.

Quando a subcultura da ciência está caminhando em desacordo com a visão de mundo dos alunos acontece a *Assimilação*. A ciência tende a separar a visão de mundo dos estudantes forçando estes abandonar sua maneira de olhar o mundo e inserindo um modo científico (COBERN, 1998, p 3).

Entendemos que há uma necessidade de que a escola promova um diálogo entre a cultura do aluno e a cultura científica, atribuindo valor à cultura científica trazida pela escola, sem que esta última seja tratada como dogma a ser seguido pelo aluno. Assim, quando a cultura científica é apenas ideologizada, o aluno pode cair no que denominamos aculturação autônoma:

Aculturação autônoma é um processo de empréstimos intercultural ou adaptação do conteúdo atrativo ou aspectos de outra cultura e incorporando-os (assimilando-os) dentro de uma cultura nativa (dia-a-dia) (COBERN, 1998, p 4).

A transmissão do conteúdo para os alunos na escola pode ser tratada de formas diferentes. Ressaltamos que, quando a cultura científica faz sentido para os alunos, ou seja, quando o aluno consegue relacionar os significados da ciência em sua cultura, ele pode alavancar culturalmente e fazer da cultura científica um ganho cultural, segundo Cobern (1998):

Quando a subcultura da ciência é de fato harmoniosa com a cultura do dia-a-dia teremos então que o ensino de ciências irá apoiar a visão de mundo dos estudantes, logo a visão de mundo do aluno terá um acréscimo dado pela ciência. Isso é o que chamamos de *Enculturação* (COBERN, 1998, p. 3).

3. Descrição metodológica

De acordo com o intuito de levar os alunos a desenvolverem um sentido para a cultura científica, não poderíamos tratar sua cultura de maneira superficial, impondo a eles a cultura científica, pois buscamos, sobretudo, a formação destes sujeitos. Isto significa que procuramos ir ao encontro da cultura do aluno, respeitando seus saberes. Buscamos então, a relação entre aprendizagem e os saberes que as pessoas desenvolvem. Segundo Cobern e Aikenhead (1998, p.1), “aprendizagem é construir um significado dentro do meio cultural”. Neste meio, temos os saberes das pessoas, no que concordamos com Mühl (2003), ao entender que, o saber, por mais falível que seja sempre faz sentido, quando pode ser justificado de uma maneira racional e verbalizável.

Neste sentido, buscamos uma ferramenta para veicular a idéia de ciência que não fosse distante da esfera cultural do aluno. Assim, abordamos metodologias de ensino baseadas na história da Física, pois um dos objetivos do trabalho do pesquisador como professor é permitir que o aluno possa perceber que os fenômenos físicos não podem ser explicados como “descobertas”. Acreditamos que a utilização deste termo remete o aluno a uma visão equivocada, na qual as verdades científicas “já estão postas no mundo, prontas para serem encontradas pelos cientistas”. Assim, vislumbramos na história da física um manancial de situações que podem contribuir com o desenvolvimento dos alunos, para contribuir na aprendizagem dos conceitos físicos, de forma que “o potencial da história da mecânica para o aprendizado de conceito nessa área de conhecimento, (...), também não pode ser ignorada em uma metodologia que visa à compreensão significativa de conteúdos” (PEDUZZI; ZYLBERSTAJN; MOREIRA; 1992).

A abordagem dos conteúdos de Mecânica, neste trabalho, não ocorreu por acaso. Acreditamos que a partir do momento que usamos uma ciência que está bastante ligada às concepções alternativas dos alunos e que faz sentido para eles, iremos proporcionar uma potencial situação de investigação, porque a partir de um tratamento histórico feito pelo professor, poderemos investigar elementos culturais que diferem os pensamentos dos alunos dos pensamentos dos cientistas. Assim, a abordagem histórica pode ajudar o professor a ressaltar que muitos dos pensamentos dos alunos já esteve dentro dos paradigmas da ciência.

Nessa abordagem histórica discutimos três autores da Mecânica: Aristóteles, Galileu e Newton. Cada um deles tem sua importância no cenário científico. Além disso, os pensamentos dos alunos parecem ser fundamentos nas idéias desses pensadores

Enquanto professor, intencionava ser o mediador de toda discussão em que os alunos estivessem imersos. Para me orientar no planejamento dessa seqüência de ações, estudamos os três momentos pedagógicos freireanos de Delizoicov e Angotti (1991).

Já por ocasião da preparação das aulas do minicurso, compartilhava a visão de Delizoicov e Angotti (1991) no que se refere a uma aprendizagem significativa, considerando o momento da problematização como algo fundamental para fazer com que o professor se aproxime das idéias dos alunos e, principalmente, das suas dificuldades, as quais surgem quando seus modelos já não conseguem responder com coerência as questões propostas.

Em outros termos: é para problematizar o conhecimento já construído pelo aluno que ele deve ser apreendido pelo professor; para aguçar as contradições e localizar as limitações desse conhecimento, quando cotejado com o conhecimento científico, com a finalidade de propiciar um distanciamento crítico do educando ao se defrontar com o conhecimento que ele já possui e, ao mesmo tempo, propiciar a alternativa de apreensão do conhecimento científico (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1991, p. 132).

Essa visão problematizadora, dos três momentos pedagógicos propostos por estes autores, vinha ao encontro da nossa proposta de trabalhar a argumentação entre os alunos de ensino médio. Esse primeiro momento tem o foco no professor, pois é o professor que irá selecionar as questões o conteúdo nos quais os alunos irão trabalhar, essas atividades têm por objetivo criar evidências da posição que o aluno se encontra no início do trabalho. O segundo momento caracteriza-se pela sistematização do conteúdo e pelo desenvolvimento deste para com os alunos.

Nesse segundo momento, o professor passa a ser mediador entre a cultura do aluno e a cultura científica. Correspondentemente a esse momento, numa segunda etapa, propus a utilização de três textos da história da física: o primeiro versa sobre a vida e a obra de Aristóteles ; o segundo, sobre vida e obra de Galileu e o terceiro sobre vida e obra de Newton. Esses textos têm por finalidade apresentar a história da física para os alunos, sem a exposição dos cientistas como heróis, ou seja, mostrar o processo que a dinâmica do movimento sofreu até chegar no que é hoje.

O terceiro momento, por sua vez, pode ser entendido como uma reflexão e análise dos anteriores. Segundo o autor, “deste modo pretende-se que, dinâmica e evolutivamente, se vá percebendo que o conhecimento , além de ser construção historicamente determinada, está disponível para que qualquer cidadão faça uso dele – e, para isso, deve ser apreendido. (DELIZOICOV; ANGOTTI 1991, p.55)

Notamos aqui a importância do bom encadeamento entre os momentos, pois uma boa problematização inicial nos leva a imergir na cultura do aluno, o segundo momento permite que o aluno veja as metodologias científicas para resolver o problema em questão, e o terceiro momento ocorre a síntese, quando o aluno passa a estar disponível e a conhecer o valor da história e das metodologias da ciência.

4. Análises e discussões

De acordo com a análise do conteúdo de Bardin (1977), elaboramos duas dimensões de análises: sendo que a primeira tem o foco no aluno, para a qual denominamos Cultura do aluno (CA); e, devido ao fato de buscarmos analisar a interação do professor na construção do conhecimento dos alunos, estabelecemos a segunda dimensão como Prática do Professor de Física (PPF).

Na primeira dimensão de análise, estão as falas dos alunos que dão indícios de que estes se protegem da ciência trazida pelo professor, visto que esta não está em acordo com a cultura do aluno. Assim, sua reação é a de se proteger, porém de diferentes modos. Assim, encontramos as seguintes subcategorias: Insegurança na Exposição de Idéias (IEI) e Regras de Fátima (RF), e Desvalorização da Ciência (DC). Lembramos que as Regras de Fátima (COBERN, 1998) , se caracterizam por um jogo que os alunos fazem para tentar se proteger totalmente de uma cultura que este é em desacordo com os saberes próprios. Assim, subcategorias descritas acima dizem respeito aos alunos cujo diálogo entre a ciência e cultura própria passa por caminhos de difícil interação.

A segunda forma de interação dos alunos durante uma aula de ensino de física é a Aculturação (A), para esta categoria, designamos as seguintes subcategorias: Aculturação Total (AT) e Aculturação Parcial (AP)

Quando há Aculturação Total, os alunos passam por um processo de rendição que vai desde a Rendição ao Cientista (RC), passando pela Rendição ao Texto (RT), até a Rendição ao Professor (RP). No caso da Rendição ao Professor (RP), há indícios de que alunos acham que

o professor é o detentor de todo conhecimento, acabando por não entrar em uma discussão verdadeira na sala.

Quando há Aculturação Parcial (AP), os alunos ou acabam por se atrapalhar e fazer relacionamentos prejudiciais entre conceito científicos e senso comum (RPCSC) ou acabam realizando uma Aplicação do Conceito sem Sentido (ACS), ou ainda acabam realizando Interpretações da Ciência sem Sentido (ICS)

A terceira dimensão de análise inclui as falas de alunos que conseguem atribuir significado para ciência em sua cultura. Desta forma, encontramos quatro subcategorias: a primeira, os alunos começam a passar por esse processo quando fazem uma mera Interpretação Relacionada à Importância da Ciência (IRIC); na segunda, eles avançam no processo, passando a fazer Interpretações que tem Sentido dentro da Cultura Própria (ISCP); a terceira categoria, o aluno consegue ter um Entendimento dentro da Cultura Própria (E.C.P); na quarta categoria, os alunos já conseguem se expressar por meio das Exposições de Idéias (EI).

4.2. Dimensão 2: Práticas do Professor de Física (PPF).

Durante uma aula, o professor de física assim como os alunos passa por vários processos de interação de modo ao professor poder ajudá-los ou não diante um obstáculo conceitual que não consegue passar. De fato, na ânsia de chegar logo aos resultados, o professor pode prejudicar o processo de construção de significados dos alunos. Esses significados construídos pelos alunos estão diretamente ligados a cultura de cada um deles.

Categoria IV – Professor Desatento (PD)

A categoria IV refere-se a indícios de que o professor está desatento ao que o aluno está realmente querendo dizer. Duas sub-categorias foram encontradas. Na primeira, há indícios de que o professor, quando diante de uma conversa, faz uma Intervenção Prejudicial à Discussão (IPD), muito provavelmente deixando perder elementos de importante validade para o aluno. Na segunda, há indícios de que o professor usa seu poder na sala de aula para encerrar uma discussão precipitadamente (EDP), que poderia levar o aluno a maior compreensão do conteúdo.

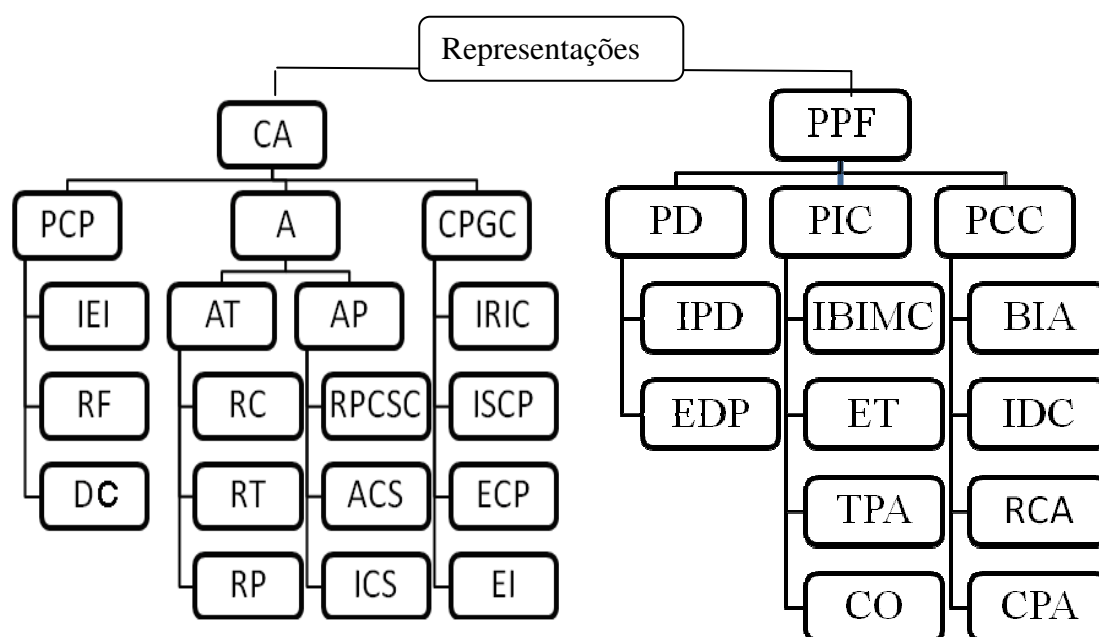
Categoria V – Professor Invasor Cultural (PIC)

A categoria V corresponde ao professor que “passa dos limites” e invade a cultura do aluno de modo que o significado construído pelo aluno seja à sua própria maneira. Esse professor invade as divisas culturais. Assim, chamei essa categoria de Professor Invasor Cultural (PIC). Ela se subdivide em outras quatro. De fato, o professor pode de diversas formas buscar o entendimento dos alunos sobre o conteúdo. No entanto, o limite é quando há uma Intervenção na Busca Imediata de Mudança Conceitual (IBIMC), o que pode acabar por se tornar um Esclarecimento Tendencioso (ET), que também é prejudicial aos alunos. Na Tentativa de Persuadir o Aluno (TPA), o professor não constrói o conhecimento, pelo contrario. Fato é que em um ambiente normal de aula todos esses elementos existem, até mesmo aquele que chamamos de Coibição Oculta (CO), que consiste no ato de oprimir o aluno diante uma situação que não vai de acordo com o objetivo do professor.

Categoria VI – Professor Construtor Cultural (PCC)

A categoria VI trata do professor que busca promover uma maneira harmoniosa de conciliar a ciência e a cultura do aluno. Chamei-o de Professor Construtor Cultural (PCC), aquele que trabalha junto com os alunos como as aranhas da metáfora trazida por Cobern

(1998). O professor busca ajudar os alunos a reconhecerem sua própria cultura e a se localizarem dentro dela, de modo que ele possa “tecer os significados científicos” a partir da cultura própria. Encontramos 4 subcategorias. A primeira é identificada durante o enfrentamento de um problema, o professor Incentiva uma Discussão Construtiva (IDC). A segunda é identificada quando o professor Busca a Interpretação dos Alunos (BIA), de modo a conhecer melhor os significados que eles obtêm de uma situação de que não estão acostumados. A terceira é identificada quando o professor faz um Refinamento dos Conceitos para os Alunos (RCA). Por fim, a quarta subcategoria é identificada quando o professor também Critica o Posicionamento dos Alunos (CPA), quando não estão ligados ou voltados para uma verdadeira discussão.



Essas representações nos permitem dizer ao leitor que, de alguma forma, a Prática do Professor de Física (PPF) em sala de aula interfere e muito na aprendizagem dos alunos de modo a causar efeitos na construção dos significados dos alunos e esses significados construídos pelos alunos estão intrinsecamente ligados na Cultura do Aluno (CA). Esses efeitos podem ser benéficos ou maléficos, de forma que as categorias abaixo das unidades estão dando indícios de como o aluno culturalmente passa pelo processo de aprendizagem.

Dentro dos objetivos da pesquisa e diante a dificuldade para encontrar sentido nas falas individuais dos alunos e do professor, escolhi como unidades de análise os diálogos que, diante de um assunto, tivesse sentido e que também pudesse oferecer indícios do que estamos procurando. Dessa forma, várias partes dos encontros foram descartadas, sobrando ainda assim uma quantidade razoável de episódios, dos quais pudemos inferir algo relevante para pesquisa.

Exemplo: Episódio 3 - visão dos alunos a respeito do cientista

Os alunos não vêem muita importância no cientista. Talvez pelo fato de ser a primeira vez em que eles estão entrando em uma discussão deste tipo, eles não conseguem interpretar e

muito menos dar valor no trabalho realizado pelo cientista como também para o fato de que sua pesquisa demorou anos para ser desenvolvida.

1	A2 – Vocês acham que Aristóteles mudou a nossa vida?
2	A5– Cala boca.
3	A1 – Não
4	A5 – Piorou, porque a gente esta estudando isso.
5	A3– Sim, porque se parte dos estudos dele não fossem descobertos por nós, como vocês acham que seria a física atualmente?
6	A2 – Não existia, iria ser mais fácil.
7	A9 – Haveria mais pergunta sem resposta, só isso
8	A1– Talvez, a gente estaria em tempos medievais ainda.

Interpretação do episódio 3: De fato, as falas dos alunos fazem uma desvalorização da ciência e principalmente do cientista. Podemos dizer que até o presente momento os alunos não conseguem enxergar nenhum ganho pessoal por ter de estudar ciências, ou conseguem atribuir valor às experiências de ensino de ciências, e muito menos atribuir algo que lhe proporcione ganho cultural. Ponderamos que, mediante o fato de que muitos alunos ainda não se importam com o cientista, o aluno A3 é um ponto fora da curva. Ele sente que o estudo feito pelo cientista trouxe melhorias para humanidade em geral. Os alunos continuam a proteger sua cultura. Notamos também que o aluno A5 fez uma desvalorização da ciência, se protegendo culturalmente, o que acontece quando há um choque entre a cultura científica e a cultura própria.

Foram analisados 28 episódios, semelhantes a este exemplo, tendo em vista que os dados da pesquisa eram demasiadamente grandes, logo tivemos que selecionar as unidades de análises, com base nesses episódios analisados que chegamos as considerações a seguir.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sobre a questão de pesquisa, a leitura que fizemos do desenvolvimento da prática do professor em sala de aula nos levou à consideração de que os textos da história da física, se usados de maneira mais sistemática e criteriosa, podem ser um fator determinante para que os alunos exponham mais seus pensamentos e não façam de tais textos uma ferramenta de proteção exagerada de sua cultura. Apesar de esse perigo estar sempre presente, entendemos que, no nosso caso, os alunos conseguiram em muitas ocasiões desenvolver um processo argumentativo razoável diante a história contada nos textos.

Assim, o compartilhamento de idéias revelou-se, aos nossos olhos, como um processo mais complicado de ser construído do que nos parecia no início. O que vimos é que os alunos muito facilmente desistem de uma discussão com o professor. Isso ocorre tanto porque na maioria das vezes eles já vêm pensando que o professor sempre tem razão, como também pela pouca familiaridade com o processo argumentativo. Dessa forma, defendemos que é preciso lutar contra a imagem do professor detentor de todo conhecimento. Inferimos que assim a apropriação da cultura da ciência mais facilmente ajudará o aluno a potencializar sua própria cultura. Nesse sentido, pudemos detectar momentos em que o professor realmente contribuiu para que a discussão se desse num bom nível entre os alunos, evitando mesmo o processo de fazer interferências na busca de aculturá-los.

Sobre a prática docente, apesar de encontrarmos diversos indícios de tentativas do professor de trabalhar os conceitos dos alunos sem ultrapassar os limites culturais, nos deparamos com várias situações, em que mesmo nessas condições, os alunos se renderam. É notável que, diante de uma situação duvidosa em que há um conflito entre as idéias dos alunos e as idéias do professor, os alunos preferem não atribuir significado ao que o professor esta dizendo, por mais detalhada que seja a explicação deste último. Com base nisso, defendemos que é fundamental que o professor se detenha no desenvolvimento de um processo paciente de entendimento com os alunos (Muhl, 2003), para que eles compartilham o máximo possível uma mesma visão tanto sobre os fenômenos físicos que estão sendo tratados como sobre os conceitos científicos trazidos pelo professor para a discussão. Defendemos firmemente que se os alunos não entenderem tudo o que está sendo dito, eles simplesmente realizarão um movimento de auto-proteção cultural total. Embora, no nosso caso, estivessem passando por um processo que visava possibilitar um entendimento significativo do problema, as ocasiões em que, enquanto professor, estive desatento, causou nos alunos uma reação de proteção que prejudicou certamente todo caminho traçado, tornando-o sem sentido. Assim, os alunos acabavam por voltar a pensar de maneira semelhante ao que ele estavam pensando antes de entrar na discussão ou ainda se perderam pelo caminho fazendo construções que ficaram aquém do sentido científico.

Por fim, no tocante ao cruzamento de fronteiras entre a cultura científica e a cultura própria, de Cobern e Aikhenhead (1998), chegamos ao fim do trabalho com a seguinte interpretação dos alunos: a aluna A9 pôde ser caracterizada como uma “Cientista em Potencial”, cujas fronteiras entre a ciência e a cultura própria se entrelaçam de maneira a ficar muito difícil de determinar um limite; os alunos A3 e A1, como “Outros Jovens espertos” que manipulam o cruzamento de fronteiras acabando por dar significados científicos para expressões científicas sem sentido; os alunos A6, A2 e A5, como “Estudantes Eu Não Sei”, aqueles cujo cruzamento de fronteira tende a ser um pouco mais difícil; e, por fim, os alunos A4, A7 e A10 como “Estudantes de Fora”, que são os alunos que se protegem tanto que o cruzamento de fronteiras fica razoavelmente prejudicado, devido ao fato da pouca participação nas discussões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Investigação em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Porto. Porto Ed. 1991.
- COBERN .W. W. **Contextual constructivism:The Impacto f Culture on the learning and Tearching of Science.**
- COLINVAUX.D .1998 : **Modelos e educação em ciências.**
- DELIZOICOV,D; ANGOTTI .1991 **problemas e problematizações.**
- DELIZOICOV,D; ANGOTTI. 2001. **Metodologia do ensino de ciências.**
- MARICONDA .P. 2001: **A águia e os estorninhos,Galileu e a autonomia da ciência.**
- MORIN . E .2001 : **A religião dos saberes: o desafio do século XXI**
- MUHL,E.H : **Habermas e a educação:Ação pedagógica como agir comunicativo.**UPF Ed.2003.
- QUEIROZ.P.G; TEIXEIRA.K.S 1992: **As revoluções que não convencem:Um desafio para o ensino de física.**
- PEDUZZI,L.O.Q; ZYLBERSTAJN,A & MOREIRA, M.A 1992 : **As concepções espontâneas ,a resolução de problemas e a historia da ciência numa seqüência de conteúdos em mecânica :O referencial teórico e a receptividade de estudantes universitários à abordagem histórica da relação força e movimento.**

ROSA,R.S.P; MOREIRA,M.A & Buchweitz,B.- **Alunos bons solucionadores de problemas de física : Caracterização a partir da análise de testes de associação de conceitos.**

SILVEIRA. F. L – **A Filosofia da ciência de karl Popper: O racionalismo crítico.** Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v.13, n.3: p.197-218, dez. 1996.

VIENNOT, LAURENCE. Spontaneous reasoning in elementary dynamics. European J. of Science. Education, V.11, 205-221, 1979.

VILLANI, A & ORQUIZA, L.C-1996-**Aprendizagem dos princípios de conservação em entrevistas didáticas.**

ZANETIC, J. . Gravitação 1996 (Notas de aula).

ZYLBERSTAJN, Arden. **Concepções espontâneas em física exemplos em dinâmica e implicações para o ensino.**1983

ZYLBERSZTAJN, Arden. Galileu - **um cientista e varias versões.** Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.5 (Número Especial), p.36-48, 1988