

PESQUISA EM SALA DE AULA: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO DE FÍSICA

RESEARCH IN CLASSROOM: AN EXPERIENCE IN THE PHYSICS EDUCATION

Marcelo Vettori¹
Dr. Roque Moraes²

¹PUCRS, Mestrando em Educação em Ciências e Matemática, mvettori@gmail.com

²PUCRS, Coordenador do PPGEDUCEM, searom@puers.br

RESUMO

Pretendemos neste artigo relatar uma experiência de ensino da física com pesquisa em sala de aula, bem como divulgar o trabalho que foi desenvolvido com os alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular. Visamos nesse trabalho, apresentar o “educar pela pesquisa” proposto por Pedro Demo, e avaliar como essa modalidade de ensino pode favorecer o aprendizado em física, oportunizando o crescimento dos alunos em suas argumentações sobre os fenômenos físicos da acústica. Os resultados foram obtidos por meio da análise textual qualitativa das produções escritas pelos alunos e dos apontamentos feitos pelo autor. Sugerimos que um dos caminhos possíveis para aprender física é a realização de pesquisas orientadas para o questionamento de verdades estabelecidas, a construção de argumentos que fundamentem essas ou novas verdades e a comunicação dos conhecimentos construídos nesse processo por meio de produções textuais e nas críticas e sugestões dos leitores.

Palavras-chave: educar pela pesquisa, aprendizagem, ensino de física.

ABSTRACT

We intend in this article to tell an experience in the physics education with research in classroom, as well as divulging the work that was developed with the students of a private high school. We aim in this work, to present "to educate for the research" considered by Pedro Demo, to evaluate this modality of education can favor the learning in physics, providing the growth of the students in its arguments on the physical phenomena of the acoustics. The results had been gotten by qualitative literal analysis of the productions written by students and the notes made for the author. We suggest that one of the possible ways to learn physics is execution of research guided for the questioning of established truths, the construction of arguments that base these or new truths and the communication of the knowledge constructed in this process by literal productions and critical and suggestions of the readers.

Keywords: to educate for the research, learning, physics education.

INTRODUÇÃO

O ensino da física é um assunto que vem sendo discutido há muito tempo. Alguns acreditam que, para aprender, é necessário resolver muitos exercícios. Abusam e usam um grande número de fórmulas, distanciam seus alunos do conhecimento e os treinam para responder problemas, utilizando modelos matemáticos sem um olhar crítico de suas teorias. Outros, porém, acham que o importante não é o elevado número de exercícios que propicia o aprendizado dos fenômenos físicos. Apostam em um ensino em que o aluno aparece como sujeito do processo, seja através de aulas práticas ou de seminários que focam os conteúdos a serem estudados. Ficamos com esses últimos; mas vemos que o desenvolvimento de uma produção escrita sobre os assuntos pesquisados e trabalhados, pode ser uma forma de qualificar ainda mais o ensino e a aprendizagem da física. A produção escrita, quando bem encaminhada e orientada, pode conduzir o sujeito a reflexões sensivelmente profundas e significativas. É preciso salientar que essa produção precisa de acompanhamento e de crítica bem fundamentada. O professor deve acompanhar o desenvolvimento das produções textuais de seus alunos e esses acompanharem também, as produções de seus próprios colegas, contribuindo com sugestões e críticas que possam levar a todos para um caminho em que o aprendizado dos fenômenos, que diariamente os cercam, possa ser por eles entendidos com mais clareza. Nesse sentido, o nosso objetivo é mostrar como as produções textuais são favorecidas em sua evolução e qualificação através da pesquisa em sala aula, seja de forma coletiva ou individual. Demo (2003, p.35) coloca que o desafio da pesquisa leva naturalmente o aluno a organizar o seu trabalho com dedicação, participação e presença ativa.

Os alunos participantes da experiência têm a média de dezesseis anos de idade estudam no segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Porto Alegre. Os instrumentos de coleta de dados desta pesquisa foram as produções textuais dos alunos e os apontamentos sobre as interações entre os alunos e professor.

A metodologia das atividades que foram realizadas, seguiu uma seqüência inserida dentro dos pressupostos da educação pela pesquisa defendida por Pedro Demo. Começaram sempre com questionamento de uma verdade conhecida, seguido de uma reconstrução individual da mesma e por último, a troca de informações pela comunicação entre os participantes, na forma oral e escrita. A coleta e análise dos dados se deram pelos apontamentos do autor deste artigo somados com os relatos e textos escritos pelos alunos, dentro de uma perspectiva qualitativa baseado em uma metodologia de análise de conteúdo.

CONHECENDO O EDUCAR PELA PESQUISA

Para o leitor que desconhece o educar pela pesquisa, serão mostrados nesta parte os princípios que regem essa modalidade de educar. Como sugestão, indica-se a leitura de um dos livros¹ de Pedro Demo, autor que defende o educar pela pesquisa em sala de aula.

Segundo Moraes (2002, p.127), a educação pela pesquisa é uma modalidade de educar voltada à formação de sujeitos críticos e autônomos, capazes de intervir na realidade com qualidade formal e política. Para intervir nessa realidade é preciso que o sujeito esteja impregnado no processo de sua aprendizagem. Esse processo inicia-se nos questionamentos das verdades estabelecidas, se estende pela construção e reconstrução de conhecimentos baseados em argumentos consistentes que constantemente são avaliados por outros olhos e finaliza-se na

¹ DEMO, P. *Educar pela pesquisa*. 6. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2003.

comunicação dos objetos da pesquisa. Nessa última parte temos, além da comunicação oral, a comunicação escrita.

É através da escrita que o sujeito da pesquisa deixa registrado o que aprendeu mostrando na sua argumentação, os seus avanços e dificuldades, que podem e devem ser retomadas sob a orientação do professor. Para Marques (1997), escrever possibilita a construção de novos saberes, a partir de saberes anteriores; uma reconstrução deles, no sentido de desmontagem e recuperação de modo novo. É nessa reconstrução que a capacidade argumentativa do indivíduo avança para novos saberes e ainda, se aprende a aprender.

O educar pela pesquisa possibilita a retirada do sujeito da condição de objeto, o que pode proporcionar aprendizagens mais sólidas que aquelas que tentam ser “passadas” pela figura do professor. É o sujeito que aprende, formula e comunica os seus conhecimentos. Nesse processo, a figura do professor deve ser aquela que orienta o aluno para que o mesmo possa aprender com a qualidade formal e política que se deseja na educação. Essa qualidade se dá pelo desenvolvimento de argumentos que possam contemplar aqueles questionamentos que abriram a pesquisa. A argumentação é um dos princípios que exige maior envolvimento dos sujeitos da pesquisa.

Segundo Ramos (2002, p.25), educar pela pesquisa é educar para a argumentação. Cita o autor que a argumentação é essencialmente comunicação, diálogo, discussão, controvérsia. Para que isso tudo ocorra é necessário que o professor parta daquilo que o aluno sabe, ou seja, dos conhecimentos prévios que cada sujeito traz em sua bagagem. É a partir do que se conhece que os sujeitos podem se auto-estimular ao querer aprender, o que pode levá-los a impregnarem-se na pesquisa. Partindo dos conhecimentos prévios dos alunos, catalisa-se o processo do diálogo. Toda aprendizagem se dá pelo diálogo, pois nele descortinam-se novas possibilidades de questionamentos e argumentos. Em uma discussão, um argumento puxa um outro argumento. Na controvérsia, um novo questionamento pode dar margem a uma nova argumentação. É pelo questionamento que se constrói a argumentação e essa, pela pesquisa fundamentada e na comunicação entre os sujeitos. A argumentação se dá pela comunicação dos sujeitos e é nela que o indivíduo tornar-se-á competente e transformador de sua realidade.

Isso tudo compõe o educar pela pesquisa. Anseia-se por alunos que possam, através do questionamento constante das verdades estabelecidas, construir e reconstruir argumentos que levem ao conhecimento, comunicando-os na forma oral e escrita. A escrita é a forma pela qual o sujeito deixa a sua marca como pesquisador. É na escrita que o aluno mostra-se um novo autor; constrói o seu próprio texto (conhecimento) e liberta-se da cópia da cópia.

Nesta parte do artigo, mostramos os princípios do educar pela pesquisa – questionamento, construção de argumentos, comunicação – como fases que constituem um movimento que favorecem o aprendizado dos sujeitos de forma ativa e não passional.

Veremos adiante, como foram dados os primeiros passos com o educar pela pesquisa física na sala de aula.

DANDO OS PRIMEIROS PASSOS COM O EDUCAR PELA PESQUISA EM FÍSICA: QUESTIONANDO O QUE SE CONHECE

Nesta parte do artigo, relataremos como foi o início da caminhada com o educar pela pesquisa e o andamento do processo que inicia com um questionamento que pode se desdobrar em outros e como esses partem dos conhecimentos prévios de cada aluno. Além disso, mostraremos também, os encaminhamentos dados para que a pesquisa fosse realizada com autonomia por cada sujeito envolvido.

O passo inicial foi dado com a escolha do tema: acústica. Escolhemos esse tema por se tratar de um assunto que inclui tópicos que os alunos previamente haviam estudado na mecânica ondulatória. Esses conhecimentos prévios se fazem necessários, pois é a partir deles que podem surgir questionamentos ligados ao que o aluno sabe ou não sabe. Como já sabemos, toda a pesquisa em sala de aula deve começar com o questionamento do que se conhece ou que se queira conhecer. É a dúvida que faz o indivíduo aprender como sugere Moraes (2004, p.99):

Quando o aluno pergunta está tentando preencher lacunas do seu conhecimento; está contestando a validade do conhecimento que está sendo produzido coletivamente, pois o mesmo ainda não está compreensível, pelo menos para ele.

O ato de questionar pode vir tanto do professor quanto do aluno. Nesse caso, foi levantada pelo professor uma questão que o mesmo acreditava poder descortinar novos questionamentos:

- Já sabemos um pouco sobre o som, e o que mais podemos saber sobre ele?

A reação dos alunos foi imediata. Nesse momento eles lançaram novas perguntas que seguem abaixo:

- Por que escutamos?
- Como as pessoas ficam surdas e como podem escutar com um aparelhinho?
- Por que os instrumentos musicais possuem sons diferentes?
- Por que as pessoas têm vozes diferentes?
- Como um astronauta e outro se comunicam na Lua se lá não tem meio material para o som se propagar?
- Quando que um aparelho de som é mais potente que o outro?
- Os animais escutam como nós?
- O que é a microfonia?
- O que é o eco?
- O que é decibel?
- Por que a voz alta de uma mulher pode quebrar uma taça de cristal?
- O que acontece quando os guris estão mudando de voz?
- Como funciona o ultra-som em mulheres grávidas?
- Dizem que os cães escutam sons que não escutamos, é verdade?
- Como funcionam os aparelhos que identificam a voz de uma pessoa?
- Como algumas pessoas conseguem imitar a voz de outras?
- É verdade que pombos-correio são aqueles que escutam a vibração dos prédios e assim sabem onde devem ir?
- Por que os animais não falam e os papagaios sim?
- Um aparelho de som bem potente pode ser escutado no vácuo?

Acreditamos que os questionamentos acima tenham sido dúvidas ou curiosidades presentes ao longo da vida desses alunos, e que provavelmente estiveram adormecidos pela ausência de respostas imediatas ou de estímulo à busca das mesmas.

Os professores de Física bem sabem que alguns desses questionamentos, não possuem respostas na maioria dos livros didáticos daquela disciplina. Algumas, ão questões abordadas em Biologia, por exemplo. Mesmo não sendo assuntos relacionados à Física foi sugerido que essas

perguntas fossem respondidas, pois as mesmas poderiam apresentar algumas relações diretas e indiretas com a Física. Em uma pesquisa desse tipo, o encontro com o conhecimento perpassa por outros conhecimentos que não sejam aqueles que tradicionalmente são vistos em um único livro didático.

Passada a fase do questionamento, os alunos partiram para as suas pesquisas individuais. Cada um buscou diferentes livros na biblioteca e alguns foram para a sala de informática da escola, navegar na internet à procura das respostas. Foi delimitado um tempo de duas semanas para as pesquisas e após, foi marcado um seminário para a divulgação dos assuntos pesquisados. O objetivo era fazer com que cada aluno pudesse compartilhar e se defrontar com argumentos diferentes dos seus, como será relatado a seguir.

A CONSTRUÇÃO E A COMUNICAÇÃO DE ARGUMENTOS

A argumentação é um processo que depende não só da habilidade que o indivíduo possui de comunicar-se, mas também do quanto o mesmo envolveu-se em teorias fundamentadas. Deve aquele que argumenta saber falar e escrever sobre os seus conhecimentos em situações formais ou não. Mostraremos nesta parte, como uma aluna construiu seus argumentos de maneira bastante criativa e informal. Essa aluna escreveu um texto baseado no monólogo de um cachorro que questiona como é o mundo da acústica. Escolhemos essa aluna, por entendermos que a sua produção textual foi a que mais envolveu os colegas e que fugiu da linearidade dos textos didáticos demonstrando uma originalidade incomum a esses.

De acordo com os relatos da aluna, a mesma colocou as perguntas (questionamentos), penduradas no mural que possui em frente à sua escrivaninha. Em seguida, ela cercou-se de três livros didáticos de física, todos contendo os assuntos relacionados à acústica. Fez a leitura de cada um deles, sublinhou as frases e os tópicos que lembravam as perguntas feitas por ela e seus colegas. Após este momento, a aluna tentou responder cada questão buscando em sua memória tudo aquilo que foi lido. Quando não estava certa de suas respostas, lia novamente os apontamentos feitos nos livros. Recorreu aos livros algumas vezes, e a cada nova leitura, sentia que estava aprendendo mais. Relatou ainda, que precisou pesquisar na internet, pois algumas respostas ficariam um pouco vagas se as mesmas não fossem completadas por outras idéias que poderiam dar maior sentido e sustentação aos seus argumentos.

Após ter concluído as suas pesquisas, a aluna elaborou uma produção escrita baseada no monólogo de um cachorro que queria entender o mundo dos sons. É importante frisar, que essa aluna participa de grupos de teatro, o que certamente a influenciou na elaboração do seu monólogo, uma vez que, em muitas peças desse tipo, o locutor faz uma série de questionamentos sobre si ou sobre o mundo que o rodeia como veremos a seguir:

Não entendo como os seres humanos ficam tão tranquilos com sons extremamente irritantes, até parece que eles nem escutam? E por que é que as mulheres têm uma voz tão fininha que chega a dar nos nervos quando elas gritam?

É interessante observar que a autora submete o seu personagem a um dos princípios do educar pela pesquisa, que é o questionamento daquilo que se conhece. Nessa linha, o personagem que estava caminhando pelas ruas de sua cidade, percebe fenômenos relacionados aos sons provenientes dos automóveis, instrumentos musicais, vozes das pessoas e outros tantos. O cão escuta e se pergunta o porquê e como são percebidos tais fenômenos. A curiosidade do animal o leva para casa onde vive e lá o mesmo tem a possibilidade de frequentar a biblioteca de seu dono. Naquele ambiente, as dúvidas são respondidas pela pesquisa dos livros que contêm as respostas que o cãozinho procura. Ao longo das leituras, o animal não só aprende, mas também

se tranquiliza em saber que existem diferenças entre a audição humana e canina. Nesse sentido, percebemos que a autora e o personagem misturam-se na elaboração do texto. Enquanto um questiona e pesquisa, a outra escreve e comunica o produto de suas reflexões. Fica a produção escrita, apresentada de forma original, inovadora e criativa no sentido de apresentar um texto com um grau de entendimento superior aos livros didáticos como sugere um colega da aluna:

Achei o texto da colega bem mais fácil de se entender e mais completo que o livro usado em aula. Parece que não é só em nosso livro, mas também nos outros que pegamos, que o conteúdo aparece de forma superficial e sem sentido. O texto da colega deveria ser transformado em um capítulo de um livro de Física.

Uma outra colega reforça:

Eu fui a última a escrever a minha produção textual, pois eu não conseguia entender nada de nada. A Física nunca foi o meu forte, mas depois do texto da colega e de outros, eu vi que a gente precisava usar a imaginação, sair daquela coisa certinha. E foi com muita imaginação que eu escrevi o meu. Assim fica mais fácil de aprender; é quando a gente usa o que a gente vive que entende a Física. É como diz o sôr, Física é vida!

Percebe-se que o monólogo do cachorro, foi um texto argumentativo que estimulou e ajudou alguns alunos a compreenderem melhor o assunto estudado e contribuiu para outros escreverem textos mais criativos, originais e baseados em argumentos mais sólidos. Essa integração entre um aluno escritor e colegas leitores durante o processo de construção de argumentos, favorece o surgimento de novos autores emergentes que são impulsionados pelo envolvimento coletivo do grupo. Demo (2003) afirma que é pela elaboração própria que se torna visível o saber pensar e o aprender a aprender. De fato, aprende-se significativamente quando o sujeito se envolve com a própria elaboração. É nessa, que os olhares dos demais sujeitos envolvidos no processo podem contribuir apontando sugestões de melhoria e criticando o que não está bom. Tudo isso favorece a busca por argumentos que qualificam a aprendizagem coletiva de um grupo com pesquisa na sala de aula.

Lembramos que todo esse movimento de leitura e escrita se deu em um grupo de internet, onde eram armazenadas as produções de cada aluno, o que proporcionava a todos estarem em contato com os textos dos demais. A importância desses grupos reside no fato de que eles podem se acessados pela internet a qualquer hora e a qualquer lugar, desde que a pessoa seja sócia do grupo.

Nesta parte do artigo, vimos como se deu a construção de um texto com pesquisa e a importância desse movimento para a emergência de novos saberes dos envolvidos no processo. A seguir, uma síntese deste artigo e as considerações finais sobre a experiência com o educar pela pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo relatamos a caminhada com o educar pela pesquisa. Uma caminhada em que os alunos foram retirados da condição de sujeitos passivos diante do conhecimento que tentava ser “passado” a eles. Mostramos também, os princípios que norteiam o educar pela pesquisa: questionamento reconstrutivo das verdades estabelecidas, construção de argumentos fundamentados em pesquisa e por último, a comunicação e a defesa dos argumentos frente ao coletivo. Apresentamos o relato dos primeiros passos que foram dados com o educar pela

pesquisa, passos que mudaram o nosso olhar sobre o ato de ensinar Física diante dos resultados da experiência.

Não temos a presunção de crer, que o educar pela pesquisa em Física é o caminho ideal para que os alunos aprendam essa ciência. Mas, diante dos resultados obtidos através das criativas produções escritas pelos alunos e da interação entre os mesmos, vimos que é possível uma nova forma de ensinar e aprender Física. Por isso, temos a convicção de que, sugerir a pesquisa em sala de aula, é um caminho que vai ao encontro de aprendizagens significativas e da integração das diferentes realidades que cada aluno carrega das suas vivências. Quando o aluno assume-se como autor, e submete seu texto a outros olhares, orgulha-se do seu feito, o que pode levantar sua auto-estima, pois ele foi autor/leitor de seu colega leitor/autor. O elevado nível de envolvimento é percebido não somente pelo que cada um dos estudantes escreve, mas também pelas trocas de saberes entre eles e o professor. Esse que abandonou o posto de detentor do conhecimento e repassador de informações e assumiu-se como parceiro da construção individual e coletiva dos conteúdos relacionados à acústica mesmo que de forma indireta com a Física. Essa parceria reforça os laços de cooperação entre mestre e alunos, o que pode aumentar o rendimento dos aprendizes além da boa convivência que pode ser adquirida no ambiente escolar.

Enfim, o educar pela pesquisa é uma modalidade de ensinar destinada à formação da competência humana e não uma teoria pedagógica. É a convicção de que a pesquisa é a especificidade mais própria da educação escolar e acadêmica e deve ser atitude cotidiana no aluno e no professor, como sugere Demo(2003).

REFERÊNCIAS

- DEMO, P. *Educar pela pesquisa*. 6ª. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2003.
- MARQUES, M.O. *Escrever é Preciso: o princípio da pesquisa*. 4. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2001.
- MORAES, Roque. *Educar pela pesquisa: exercício de aprender a aprender*. In: MORAES, R.;LIMA, V.M.R.(Orgs.). *Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.
- MORAES, Roque; RAMOS, Maurivan G.; GALIAZZI, Maria do Carmos. *A epistemologia no educar pela pesquisa em ciências: alguns pressupostos teóricos*. In: MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo (Orgs.). *Educação em ciências: Produção de currículos e formação de professores*. Ijuí: ED. UNIJUÍ, 2004.
- RAMOS, Maurivan G. *Educar pela pesquisa é educar para a argumentação*. In: MORAES, R.;LIMA, V.M.R. (Orgs.). *Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.