

O Processo Colaborativo como Ferramenta para o Desenvolvimento de Habilidades Técnicas Numa Atividade Experimental Demonstrativa

Collaborative Process as a Tool for Technical Skills Development in a Demo Experimental Activity

Heitor Xavier Teixeira^{a*}; Nádia Cristina Guimarães Errobidart^b; Maria Inês de Affonseca Jardim^b; Patrícia Machado Pereira Araujo^a; Keissy Carla Oliveira Martins^b; Cícero José da Silva^c; Hudson Azevedo Errobidart^c;

^aUniversidade Federal do Mato Grosso do Sul, Instituto de Física, Curso de Física. MS, Brasil.

^bUniversidade Federal do Mato Grosso do Sul. Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências. MS, Brasil.

^cSecretaria de Educação de Mato Grosso do Sul. Escola Estadual Joaquim Murtinho. MS, Brasil.

*E-mail: xavierheitor@gmail.com

Resumo

Este relato apresenta uma reflexão sobre uma atividade de laboratório de demonstração sobre campo elétrico, desenvolvida em algumas turmas de terceiro ano do ensino médio de uma escola pública da cidade de Campo Grande –MS. A atividade foi elaborada num processo colaborativo por membros do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência que cursam Licenciatura em Física na Universidade do Mato Grosso do Sul (UFMS), professores do ensino médio e professores do curso de Licenciatura em Física da UFMS. A atividade, desde o planejamento até a execução, foi desenvolvida coletivamente com o objetivo de contribuir para a formação de um professor-reflexivo, ou seja, um professor que investiga sua prática em sala de aula e reflete sobre suas ações, assumindo o papel de professor-pesquisador. O diário de bordo foi utilizado para coletar dados sobre a influência desse tipo de formação na ação dos acadêmicos envolvidos na atividade. Nele os participantes da atividade foram orientados a relatar suas reflexões sobre as etapas do processo colaborativo, apontando pontos positivos e negativos por eles evidenciados. Os resultados da análise dos relatos sinalizam que os acadêmicos consideraram importante a participação dos professores regentes, pontuando suas experiências no exercício da docência, no desenvolvimento das aulas compartilhadas e, principalmente, nos momentos de reflexão sobre a ação, no caso, a atividade experimental demonstrativa para visualização das linhas de força num campo elétrico.

Palavras-chave: Professor-Reflexivo. Grupo Colaborativo. Experimento Demonstrativo. Linhas de Força.

Abstract

This report reflects on a demo lab activity on electric field developed in some classes of third year high school from a public school in the city of Campo Grande – MS. The activity was developed in a collaborative process by members of the Institutional Program of Initiation Grant to Teaching (PIBID) coursing Degree in Physics at the University of Mato Grosso do Sul (UFMS), high school teachers and teachers of the Bachelor's Degree in Physics of UFMS. The activity, from planning to execution, was collectively developed with the aim of contributing to the formation of a reflective teacher; or a teacher who investigates his practice in the classroom and reflect it on his actions, assuming the role of teacher-researcher. The logbook was used to collect data on the influence of this type of training in the action of academics involved in the activity. On it the participants of the activity were asked to report their reflections on the steps of the collaborative process, pointing out positives and negatives aspects they highlighted. The results of the analysis of the reports indicates that the academics considered important the participation of school teachers, punctuating his experiences in the teaching profession, the development of shared classes and especially in moments of reflection about the action in the case, the demonstrative experimental activity for viewing the lines of force in an electric field.

Keywords: Teacher-Reflective. Collaborative Group. Demonstration Experiment. Power Lines.

1 Introdução

Este trabalho é fruto de pesquisas¹ que têm como objetivo investigar a contribuição de atividades colaborativas no desenvolvimento de saberes docentes e habilidades técnicas, realizadas no contexto de um subprojeto do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, grupo PIBID-Física, do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Esse programa é uma iniciativa do governo federal, que almeja contribuir com qualidade na formação inicial de professores, por meio de uma parceria entre a universidade e a escola básica, possibilitando aos membros participantes o

desenvolvimento de atividades diversas no contexto de sala de aula.

O grupo PIBID-Física, que agrega os sujeitos desta pesquisa, é composto por 12 bolsistas de iniciação à docência: acadêmicos de diferentes semestres do curso de Licenciatura em Física; dois bolsistas supervisores: professores que lecionam a disciplina de Física no ensino médio, e um coordenador de área: docente do curso de graduação. Além dos membros bolsistas, o grupo conta com a colaboração de mais dois professores da graduação e um do ensino básico. Tal constituição favorece o desenvolvimento de um projeto coletivo entre escolas de ensino básico e universidades, tal como sugerido pelas diretrizes oficiais do Ministério da

1 APOIO: Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul.

Educação e Cultura – MEC para a Formação de Professores da Educação Básica.

As ações desenvolvidas no grupo PIBID-Física estão alicerçadas em referenciais teóricos da área de formação de professores (pesquisador-crítico-reflexivo) e buscam contribuir para o desenvolvimento de saberes docentes e habilidades técnicas, atitudes e valores inerentes da prática profissional, de forma a constituir um profissional autônomo que apresente muito mais que os saberes científicos de sua área de formação, a Física, nesse caso em específico. Seu perfil profissional

[...] deve incluir uma série de competências didáticas e pedagógicas inerentes à função docente que permitam não só recorrer a métodos de ensino e aprendizagem mais construtivos e mais centrados no trabalho em equipa, mas também desenvolver ações que respondam aos problemas éticos e às diferenças que ainda persistem no interior de muitas salas de aula (VEIGA SIMÃO *et al.*, 2009, p.3).

Especificamente essas ações buscam desenvolver/aprimorar, com base em um processo colaborativo entre os membros do grupo PIBID-Física, habilidades didáticas associadas ao planejamento de uma sequência de atividades. Essas atividades podem ser compostas por aulas expositivas, experimentais demonstrativas ou por novas tecnologias.

Após uma discussão coletiva do planejamento, o pibidiano inicia sua execução na forma de aulas compartilhadas² com a orientação do professor supervisor “[...] as aulas de maneira eficaz, adaptando continuamente e ‘on-line’ o planejamento às respostas concretas dos estudantes [...]” (VILANI; PACCA, 1997, p.4).

Neste artigo apresentamos alguns resultados obtidos em um desses processos de atividade colaborativa. A atividade aqui retratada está relacionada ao processo de planejamento, elaboração e execução de um experimento demonstrativo para discutir os conceitos relacionados às linhas de força de um campo elétrico, utilizando um gerador de Van der Graaff.

2 Material e Métodos

2.1 Aproximação teoria e prática

As ações formativas desenvolvidas no contexto do grupo PIBID têm como um dos objetivos principais promover uma aproximação entre teoria e prática docente.

Nossos cursos de formação de professores têm sofrido as consequências de um defeito congênito de sua constituição: a separação entre teoria e prática no esforço de formação, colocando, em geral, em posição precedente a teoria, vindo a prática sempre depois, por meio de estágios de duração insuficiente e, sobretudo, de concepção precária (LUDKE; CRUZ, 2005, p.85).

Essa separação pode ser entendida como uma consequência natural do modelo de racionalidade técnica, presente em muitos cursos de formação de professores, em diferentes instituições de ensino superior, em todo o Brasil.

2.2 O processo colaborativo na formação de professores

A própria estruturação do grupo PIBID-Física favorece o desenvolvimento do processo colaborativo e, por consequência, a pesquisa colaborativa: professores/pesquisadores universitários, professores da escola básica e futuros professores e acadêmicos do curso de formação inicial.

Em uma colaboração deste tipo, professores são tratados como sujeitos ativos mais do que como objetos de estudo, e ao conhecimento do professor é dado crédito como um recurso legítimo de informação sobre a realidade da sala de aula. Além disso, os achados da pesquisa colaborativa visam uma audiência mais ampla, levando sua contribuição tanto para os acadêmicos como para os professores (MARCONDES, 2013, p.138).

Os professores da educação básica, bolsistas supervisores do subprojeto PIBID Física são peças fundamentais nesse processo de formação do perfil dos pibidianos, futuros professores. Eles são os representantes do saber prático presente no contexto de sala de aula.

O processo colaborativo assumido está ancorado

[...] na análise e observação conjunta das situações concretas da ação docente; na procura colaborativa de mais informação, geradora de novo conhecimento profissional e na realização de cações de ensino em formato compartilhado (VEIGA SIMÃO *et al.*, 2009, p.66).

2.3 O diário de bordo como materialização da reflexão e autoinvestigação

Ao final de cada intervenção no contexto de sala de aula, realizamos uma interação dialógica entre pibidianos regentes e observadores, professores supervisores e coordenadores, buscando refletir sobre os aspectos positivos e negativos identificados por cada um dos membros do grupo para chegar a um consenso sobre o que necessita ser alterado para uma nova intervenção. Essa ação complementa a reflexão individual de cada pibidiano sobre sua participação na atividade, momento em que realiza uma espécie de auto investigação, a qual pode ser entendida como

[...] um estudo feito pelo próprio indivíduo a partir da reflexão sistemática sobre sua própria experiência e tem como base o conhecimento do prático. É preciso que o professor perceba a necessidade de realizar o autoestudo, que esse processo emerja da constatação de um melhor entendimento de sua prática, de que o seu trabalho não deve ser apenas mecânico e repetitivo; o método do autoestudo virá então em resposta a essa autopercepção (MARCONDES, 2013, p.140).

O registro dessa autoinvestigação ou autoestudo é realizado num diário de bordo, entendido como instrumento que favorece o estabelecimento de vínculos entre a teoria e a prática docente. Além disso,

ao utilizar o diário para elucidar suas práticas e concepções e também como um instrumento de construção de novas concepções sobre o trabalho docente, os professores [ou futuros professores] chegam a um ponto em que os diários

2 O pibidiano conduz a regência da aula sob a supervisão direta do professor responsável para sala de aula.

são utilizados como instrumentos de construção de uma nova prática. Nessa perspectiva, os diários deixam de ser instrumentos de reflexão da própria prática para se tornarem os organizadores de uma legítima investigação profissional (CANETE, 2010, p.65, grifo nosso).

Durantes as etapas de planejamento, elaboração e execução das atividades na escola, os pibidianos elaboraram um diário de bordo para materializar suas percepções sobre cada uma das fases desenvolvidas, pontuando aspectos positivos e negativos do processo. Os relatos contidos nos diários evidenciam, segundo nosso entendimento, a reflexão dos acadêmicos/pibidianos sobre a prática docente, pois nele efetuam o levantamento das dificuldades a pontuam possíveis soluções, posicionando-se, dessa forma, diante das situações vivenciadas no contexto escolar. Ou seja, no diário ele registra o seu autoestudo sobre a ação.

Assim, o autoestudo pode ser considerado uma extensão sobre a ‘reflexão sobre a prática’ com aspirações que vão além do desenvolvimento profissional e conduzem à consideração de ideias e à construção e comunicação de um novo conhecimento. Por outro lado, a reflexão assume um papel de destaque no autoestudo, mas sozinha não constitui em si mesma um autoestudo. Desse modo, o autoestudo envolve a reflexão sobre a prática, e essa reflexão deve estar conectada, através da demonstração das evidências e da análise do contexto em que ocorre, com as questões e inquietações de um determinado tempo e lugar (MARCONDES; FERNANDES, 2014, p.299).

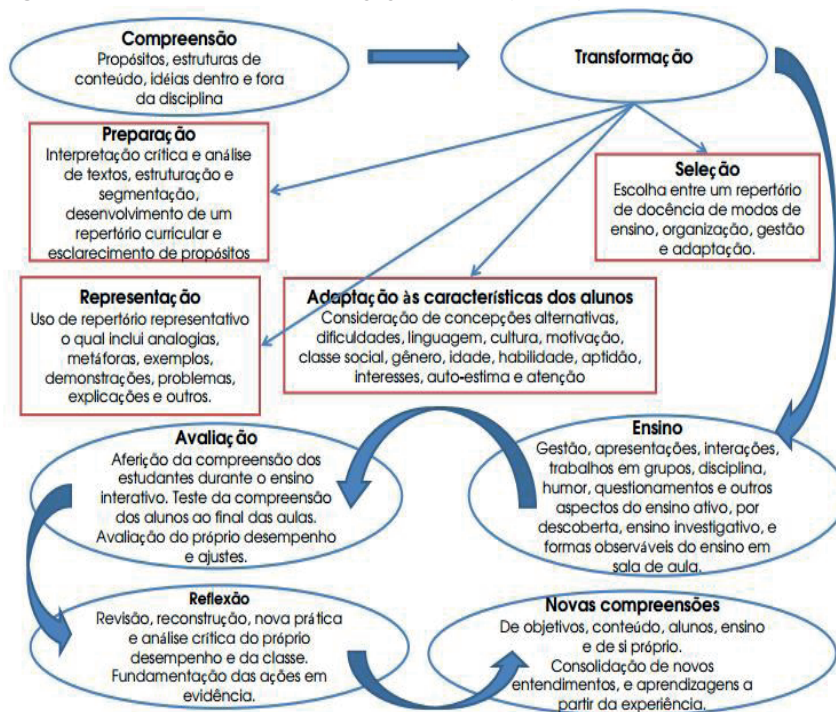
Segundo essas mesmas autoras “[...] os processos de autoestudo colaborativos favorecem uma visão crítica da prática, na medida em que o envolvimento de outras pessoas se assume como vetor essencial no desenvolvimento do auto estudo e dos seus resultados” (MARCONDES; FERNANDES, 2014, p.299).

2.4 O conhecimento pedagógico do conteúdo

As ações formativas realizadas pelo PIBID-Física estão alicerçadas no conhecimento pedagógico do conteúdo e no processo de raciocínio e ação pedagógica, propostos por Shulman (1987) e posteriormente discutidos por Salazar (2005), Marcon, Graça e Nascimento (2011) e Montenegro e Fernandez (2015).

O conhecimento pedagógico do conteúdo seria “[...] um tipo de conhecimento adquirido na prática de professores em sala de aula [...] refere-se à interseção entre conteúdo e pedagogia”. O domínio desse conhecimento é o fator principal que distingue o especialista da matéria do professor (MONTENEGRO; FERNANDEZ 2015, p.253). Seu desenvolvimento ocorreria num processo dinâmico e cíclico de reflexão e ação docente representado pelo Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação (MRPA), indicado na Figura 1.

Figura 1: Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação (MRPA)



Fonte: Montenegro e Fernandez (2015).

A reflexão crítica sobre sua prática, aspecto pontuado no MRPA emerge como uma força central e inseparável que argumenta a favor da autonomia profissional e fornece um caminho para o professor tornar-se um produtor de seus

conhecimentos. Somente ao se libertar de modelos e receitas prévias postuladas para o ensino, e por meio da criação de seu próprio modelo de ensino, é que o professor se liberta para atuar como profissional (MONTENEGRO; FERNANDEZ, 2015).

3 Resultados e Discussão

3.1 Aspectos do planejamento coletivo

Num primeiro momento, os pibidianos, bolsistas de iniciação à docência, realizaram uma pesquisa bibliográfica em periódicos da área de ensino e educação, com o objetivo de identificar artigos que apresentavam resultados de pesquisa sobre o ensino de campo elétrico. Eles poderiam apresentar como resultado da pesquisa proposições de seqüências didáticas pautadas em aulas expositivas, experimentais e empregando ferramentas tecnológicas para ensinar campo elétrico.

O resultado dessa pesquisa foi apresentado a todos os membros do grupo e, considerando os aspectos pontuados pelos professores regentes (bolsistas supervisores), decidiu-se priorizar o desenvolvimento de atividades experimentais, pois eles já tinham abordado a parte conceitual de campo elétrico. Decidiu-se então, coletivamente, pela elaboração de uma atividade experimental demonstrativa, a qual deveria ser aplicada/desenvolvida com a função de auxiliar na “reconciliação integrativa” do conceito de campo elétrico (AUSUBEL, 1982). O emprego da reconciliação integrativa (Teoria da Aprendizagem Significativa) no planejamento da atividade teve como objetivo propiciar a aproximação entre teoria e prática docente.

Diversas propostas de atividades experimentais foram discutidas no grupo colaborativo, como por exemplo, a demonstração do efeito “Gaiola de Faraday” utilizando um cesto de lixo com bolinhas de isopor ligadas interna e externamente por fios de náilon, utilização de um rádio AM colocado dentro de uma gaiola metálica e construção de um aparato com uma raquete elétrica (utilizada para exterminar insetos como o “mosquito da dengue”) para visualização das linhas de força num campo elétrico com a ajuda de glicerina e fubá.

Após essa etapa de negociação decidiu-se por adaptar o experimento para visualização das linhas de força num campo elétrico utilizando um gerador de Van der Graaff. A glicerina foi substituída por óleo e o fubá por sementes de fumo, mais leves e que funcionam como dipolos elétricos, alinhando-se com as linhas de força do campo. Tal decisão levou em consideração o tempo disponível para planejamento e execução da atividade no contexto de sala de aula e as primeiras tentativas de construir o aparato com a raquete elétrica.

Ainda nessa etapa inicial de negociação, os professores supervisores solicitaram aos pibidianos que a atividade experimental fosse vinculada a uma avaliação. Para atender a essa solicitação os pibidianos elaboram um guia de relatório, com questões relacionadas ao fenômeno abordado, composto de duas partes. Na primeira, elaborada com a finalidade de propiciar uma reconciliação integrativa dos conceitos, o aluno foi solicitado a preencher lacunas em um texto que fazia resgate de subsunçores e dos principais conceitos do

conteúdo de campo elétrico explorados pelos professores na aula expositiva, anteriormente ministrada. Na segunda parte, os alunos deveriam elaborar um desenho para representar as linhas de campo elétrico geradas por fontes pontuais e placas paralelas na mistura de óleo e semente de fumo; descrever os conceitos físicos explorados quando da utilização de um eletroscópio com folhas; explicar o poder das pontas e a eletrização de cascas metálicas, experimentos mostrados em sala por meio da utilização do gerador de Van der Graaff.

A elaboração desse guia de relatório ocorreu num processo colaborativo entre os professores supervisores que atuam nas escolas parceiras do PIBID, os docentes que atuam no curso de Licenciatura em Física e os pibidianos, professores em processo de formação inicial. Os professores supervisores, principais representantes do saber da experiência/profissão, orientaram quanto às questões das possibilidades e dificuldades de utilizar uma atividade experimental no contexto de sala de aula, orientando a visão do grupo para aspectos/situações vivenciadas no contexto escolar. Além disso, orientaram o planejamento das atividades com relação à adequação da matriz curricular da rede estadual, ao gerenciamento do tempo didático e às habilidades técnicas necessárias para o bom desenvolvimento da atividade experimental demonstrativa. Esses aspectos também foram acompanhados pelos professores do curso de formação inicial, que buscaram lembrar com os pibidianos as teorias necessárias para a prática docente pretendida.

3.2 Aproximação teoria e prática na atividade de mapeamento das linhas de força

Como muitos dos pibidianos tinham finalizado o estudo da Teoria da Aprendizagem Significativa numa disciplina do curso de graduação, ela foi usada como referencial metodológico para planejamento e desenvolvimento das atividades que abordaram o conceito de campo elétrico. Essa escolha possibilitou uma aproximação da teoria discutida na disciplina com a prática pedagógica no contexto de sala de aula.

A Teoria da Aprendizagem Significativa se diferencia das demais por considerar a estrutura cognitiva do indivíduo, na qual um novo conceito estabelece relações com conceitos já existentes nessa estrutura, de modo que o conceito anterior é modificado pelo novo. Os conceitos prévios existentes na estrutura cognitiva do aprendiz são chamados de subsunçores e são utilizados como ancoradouros para os novos conceitos. A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos relevantes preexistentes na estrutura de quem aprende (AUSUBEL, 1982).

Ausubel (1982) destaca dois outros conceitos importantes para o processo de Aprendizagem Significativa: a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. O primeiro caracteriza um conceito como sendo mais abrangente que outro e dessa forma, hierarquicamente, inicia-se a abordagem do conceito mais geral para o mais específico. O

segundo ocorre quando ideias presentes na estrutura cognitiva do aluno são reconhecidas como relacionadas, com base em um processo de interação entre elas, podendo reorganizar-se na sua estrutura cognitiva e adquirir novos significados (AUSUBEL, 1982).

Após uma discussão inicial sobre os pressupostos da teoria de Ausubel (1982) iniciamos o planejamento das atividades e do material didático necessário.

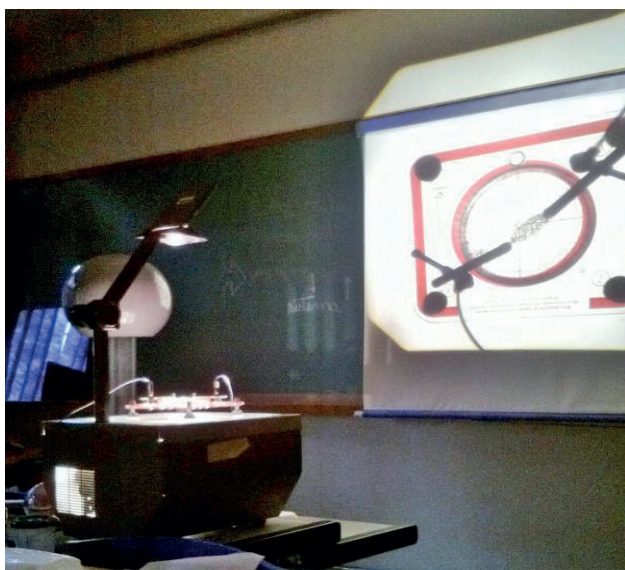
Elaborou-se inicialmente um texto inicial com o objetivo de auxiliar na mobilização de conhecimentos prévios ou nos subsunçores que seriam necessários para o desenvolvimento dos procedimentos experimentais, visando uma aprendizagem significativa. Nele discorremos sobre o átomo e os processos de eletrização. Enfatizou-se que na eletrização por atrito arrancamos elétrons das camadas mais externas da eletrosfera e que quando isso ocorre o átomo que perdeu elétrons fica positivo e o que ganhou negativo. Desse ponto em diante, o átomo procura reestabelecer o equilíbrio perdido, criando no entorno do objeto atritado um campo elétrico, o qual pode influenciar, por meio da indução elétrica, corpos em suas proximidades. Para a elaboração desse material didático fizemos uso de livros didáticos elaborados por Pietrocola *et al.* (2011) e Young e Freedman (2003).

3.3 A atividade experimental demonstrativa para mapeamento das linhas de força

3.3.1 O aparato experimental

Na Figura 2, apresentamos uma fotografia do aparato utilizado na atividade desenvolvida com as turmas de terceiro anos, para visualizar as linhas de força num campo elétrico.

Figura 2: Aparato montado para a demonstração das linhas de força num campo elétrico



Fonte: Os autores.

O aparato utilizado no procedimento (Figura 2) consiste de uma fonte de tensão, o gerador Van der Graaff e um retroprojeto sobre o qual foi depositado uma bandeja transparente, coberta por uma fina camada de óleo de girassol, salpicada com sementes de fumo. Quando o gerador entra em funcionamento as cargas geradas são transferidas para os fios conectados à bandeja com óleo, produzindo uma diferença de potencial e, conseqüentemente, geram um campo elétrico entre os dois fios.

3.4 A atividade experimental demonstrativa

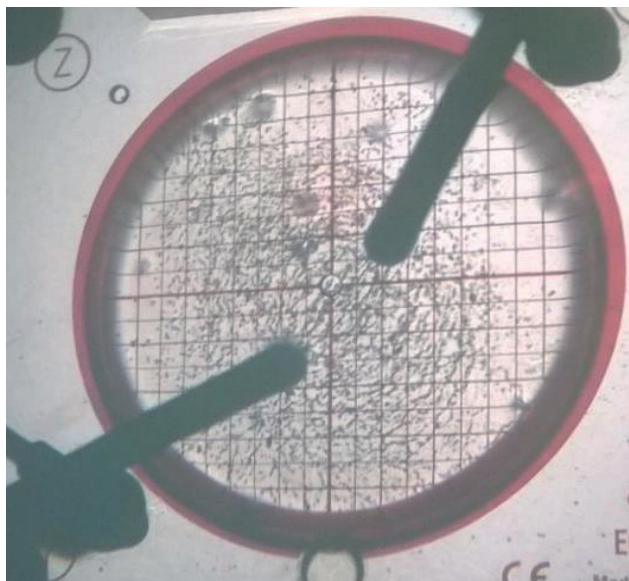
Como mencionado anteriormente, após a discussão com os professores decidiu-se pelo emprego de uma atividade experimental demonstrativa para promover a reconciliação integrativa dos conceitos de campo elétrico. Esse tipo de atividade experimental diferencia-se da atividade experimental de verificação, geralmente usada nos laboratórios do curso de graduação em Física, por exemplo, por não permitir aos alunos manipulação direta para coleta de dados. Nesse tipo de procedimento geralmente é apenas o professor quem manipula o aparato experimental e pode ser entendido como aspecto motivador no processo de ensino e aprendizagem.

Para a abordagem experimental do conceito de campo elétrico e linhas de força, foi elaborada uma seqüência de cinco procedimentos experimentais demonstrativos para visualização das linhas de campo, produzidas com o gerador de Van der Graaff: linhas de força em fontes pontuais e em placas paralelas; eletroscópio com folhas; poder das pontas e eletrização de cascas.

O primeiro procedimento experimental possibilitou que os alunos visualizassem as linhas de força produzidas pelo campo elétrico. Para tal, foi colocado sobre um retroprojeto à bandeja que continha óleo de cozinha e sementes de fumo. A diferença de potencial estabelecida entre os pontos de contato com o óleo gerou um campo elétrico entre eles, cujas linhas de força saíam do ponto com carga negativa orientando-se no sentido do ponto com carga positiva. As sementes de fumo, pequenas e leves, se distribuíam sobre a superfície do óleo, alinhando-se com as linhas de força do campo elétrico, possibilitando a visualização delas pelos alunos. No segundo procedimento usaram-se as fontes de sinal contrário ligadas a placas paralelas o que possibilitou a visualização das linhas de força num campo uniforme.

Nesses dois primeiros procedimentos, quando as sementes de fumo são colocadas na superfície do óleo, elas iniciam um movimento para alinhamento de seus “dipolos elétricos” com as linhas de força do campo elétrico, produzindo imagens como a da Figura 3.

Figura 3: Imagens das linhas de força visualizadas no procedimento



Fonte: Os autores.

No terceiro procedimento, produzimos um “eletroscópio de folhas”, com duas tiras de papel alumínio que foram colocadas suspensas por uma haste metálica sobre a cúpula do gerador. Quando ele foi eletrizado, elas se repeliram. Após a demonstração, o professor buscou identificar se os alunos lembravam-se das discussões realizadas em aula anterior, em que foi construído um eletroscópio.

Na quarta atividade, reproduzimos a atividade “poder das pontas”, ao colocarmos sobre a cúpula do gerador uma peça de ferro com formato de hélice com as pontas encurvadas. Ao eletrizar-se por estar em contato com gerador, o aparato girou no sentido anti-horário. O objetivo foi o de discutir a utilização de para-raios, instrumento muito utilizado no estado de Mato Grosso do Sul, dada a grande incidência de raios em dias chuvosos.

Na quinta etapa, utilizando a ideia da gaiola de Faraday, foi retirada a cúpula do gerador e em suas superfícies externa e interna foram fixadas tiras de papel alumínio. O objetivo do procedimento foi discutir com os alunos porque as tiras na superfície externa se eletrizavam e repeliam-se, e as da parte interna permaneciam tal como colocadas.

3.5 A execução dos procedimentos experimentais

Em um dos momentos de discussão que permearam a elaboração coletiva/colaborativa dos planos de aula da atividade experimental, decidimos pela realização de uma única aula de 50 minutos para o desenvolvimento das atividades experimentais. Ela foi desenvolvida no laboratório de Física da escola que, apesar de ainda não estar totalmente equipado, possui um espaço amplo com aproximadamente 30 carteiras e no qual pudemos deixar o aparato já montado para a utilização em todas as turmas.

As atividades foram desenvolvidas em dez turmas do

terceiro ano do ensino médio em uma das escolas parceiras do projeto PIBID-Física. Dessas, seis eram do período matutino e quatro do noturno.

As atividades planejadas coletivamente foram desenvolvidas pelos professores regentes das turmas e os acadêmicos/pibidianos apenas auxiliaram na mediação com os alunos, realizando assim uma aula compartilhada (Figura 4).

Figura 4: Pibidianos participando da aula compartilhada executada pelo professor regente



Fonte: Os autores.

O professor regente iniciou a aula explicando o funcionamento do aparato e, para demonstrar que este estava eletrizado/carregado, aproximou uma de suas mãos do gerador, provocando a ruptura dielétrica observada com micro-raios. Enquanto fazia essa demonstração o professor foi relembando conceitos subsunçores já abordados em aulas anteriores e que poderiam ser evidenciados ali nos procedimentos. Ele realizou algumas demonstrações, questionando os alunos sobre os fenômenos observados e incentivando-os a apresentar respostas como, por exemplo, quando um dos acadêmicos aproximou uma de suas mãos do gerador e a outra de uma lâmpada fluorescente que o professor segurava, e esta emitiu luz.

Finalizada essa etapa inicial, que demorou aproximadamente dez minutos, o professor regente iniciou as atividades programadas no roteiro.

Vale destacar que no desenvolvimento da atividade, algumas questões levantadas pelos alunos exploravam

aplicações dos conceitos físicos discutidos. Ao apresentar o procedimento da gaiola de Faraday, foi discutido se o fenômeno físico nela evidenciado poderia ser uma alternativa para os presídios controlarem a comunicação dos detentos, impedindo a transmissão do sinal de celular. Nesse momento o professor, para demonstrar o fenômeno, pegou o celular de um aluno, embrulhou em papel alumínio e colocou dentro da cúpula do gerador. Usando seu celular ligou para o do aluno. Foi possível verificar que o aparelho não apresentava sinal.

3.6 Avaliando a contribuição do processo colaborativo

O professor regente, assim como a maioria dos professores da disciplina de Física que atuam na rede estadual de ensino de Mato Grosso do Sul, leciona em dois períodos: matutino e noturno. Isso foi um aspecto pontuado pelos acadêmicos na reflexão sobre a atividade. No diário de bordo, além de tecerem considerações sobre a execução da atividade experimental, os acadêmicos do curso de Licenciatura em Física, que participam do programa PIBID, pontuaram diferenças na interação dos alunos matriculados no matutino e no noturno.

Um ponto importante a se destacar também é a diferença no modo como cada turma interagiu com as atividades propostas. As turmas do matutino são compostas por alunos com idades inferiores ao do noturno, normalmente entre dezesseis e dezoito anos, e por isso estes tiveram maior interação e participação na aula. Os alunos do noturno, normalmente alunos mais velhos e muitas vezes trabalhadores já indispostos, interagiram menos com os experimentos no gerador e alguns até se recusaram a levantar da cadeira para se aproximar do grupo (ACADÊMICO 1).

O trecho acima sugere uma reflexão do acadêmico sobre a diferença na ação do professor e a interação numa turma de ensino matutino e outra noturna.

Com relação ao planejamento das atividades e sua execução em sala de aula, os acadêmicos mostram-se incomodados com o fato de que nem tudo que foi planejado ocorreu como imaginado e que alguns aspectos precisam ser melhor avaliados numa intervenção futura.

Muitos aspectos devem ser melhorados nas seqüências didáticas produzidas, visto que estas foram produzidas pensando-se a partir de uma situação ideal de sala de aula. É necessário basear-se na situação real do ambiente escolar para que as atividades executadas estejam cada vez mais próximas das atividades planejadas (ACADÊMICO 2).

Ao pontuar que aspectos devem ser melhorados, entendemos que o acadêmico/pibidiano refletiu criticamente sobre a ação desenvolvida dentro da sala de aula.

Reflexão semelhante pode ser observada na fala do acadêmico 03:

Elaborar uma atividade e, ao executá-la, perceber diversas falhas permite-nos estudá-la melhor, corrigir os pontos falhos e aperfeiçoar-nos sobre isso (ACADÊMICO 3).

A transcrição do Acadêmico 03 sugere que se iniciou um processo de reflexão sobre sua ação, tal como almejado no processo de formação do professor-reflexivo, que ao avaliar

os resultados de sua ação dentro da sala de aula desempenha um papel de investigador de sua prática.

Todos os acadêmicos mencionaram nos diários de bordo a importância da participação colaborativa do grupo no planejamento das atividades, no desenvolvimento das aulas compartilhadas, e principalmente, nos momentos de reflexão sobre a ação, no caso, os procedimentos experimentais demonstrativos para visualização das linhas de força num campo elétrico.

Pontuaram que o gerador de Van der Graaff é um excelente aparato para se levar à sala de aula para desenvolver atividades experimentais demonstrativas. Como é uma novidade para muitos alunos, ele propicia uma boa interatividade entre o professor e o aluno, favorecendo a participação ativa dos alunos na atividade.

Quanto ao processo colaborativo no planejamento, na elaboração e execução dos procedimentos experimentais e à reflexão sobre a prática docente, os acadêmicos acreditam que isto contribuirá muito no desenvolvimento profissional:

Esse processo possibilita que os professores e nós aprendizes, lancemos uma luz sobre os processos de raciocínio dos alunos e as suas dificuldades, além de nos mostrar a importância da seleção e da preparação das tarefas a serem propostas na sala de aula. Isso tudo, sem dúvidas, vai propiciar que tenhamos um melhor desenvolvimento profissional (ACADÊMICO 1).

Em algumas reflexões mencionam que o processo colaborativo é importante não apenas para os acadêmicos em formação inicial, mas que também os professores regentes estão se beneficiando: ao discutirem as possibilidades de ação propostas pelos alunos, avaliam sua prática e adquirem conhecimentos teóricos e metodológicos sobre diferentes estratégias de ensino. Isso é um aspecto que realmente pode ser verdadeiro, pois nos estudos coletivos sobre metodologias e teorias de ensino muitas vezes foram apresentadas aos professores questões atuais, que não foram abordadas na sua formação inicial. Entretanto, esses aspectos necessitam de um estudo mais amplo, futuro. Esse aspecto não foi evidenciado na reflexão do professor regente: ele não mencionou o processo colaborativo como uma forma de repensar sua ação docente. Contudo, pontuou sua contribuição para a formação dos acadêmicos e destacou a necessidade de continuarmos elaborando atividades diferenciadas e que isso auxiliaria na aprendizagem dos seus alunos.

4 Conclusão

O processo colaborativo nas etapas de planejamento e execução da atividade experimental demonstrativa para estudo das linhas de força num campo elétrico, foi avaliado pelos pibidianos, acadêmicos em formação inicial, como importante para a construção de saberes necessários para docência e desenvolvimento de habilidades técnicas.

Nos diários de bordo os pibidianos pontuaram aspectos que, segundo eles, precisam ser repensados para uma nova intervenção no contexto de sala de aula, materializando dessa

forma uma reflexão sobre a ação que provavelmente vai provocar mudança na prática.

Referências

AUSUBEL, D.P. *A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes, 1982.

CAÑETE, L.S.C. *O diário de bordo como instrumento de reflexão crítica da prática do professor*. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2010.

LUDKE, M.; CRUZ, G.B. Aproximando universidade e escola de educação básica pela pesquisa. *Cad. Pesquisa*, v.35, n.125, p.81-109, 2005.

MARCON, D.; GRAÇA, A.B.S.; NASCIMENTO, J.V. Busca de paralelismo entre conhecimento pedagógico do conteúdo e processo de raciocínio e ação pedagógica. *Educ. Rev.*, v.27, n.1, p.261-294, 2011.

MARCONDES, M.I. Articulando pesquisa e prática na formação inicial dos professores. *Educ. Perspectiva*, v.4, n.1, p.134-150, 2013.

MARCONDES, M.I.; FERNANDES, M.A. O autoestudo e as abordagens narrativo-biográficas na formação de professores.

Educação, v.37, n.2, p.297-306, 2014.

MONTENEGRO, V.L.S.; FERNANDEZ, C. Processo reflexivo e desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo numa intervenção formativa com professores de química. *Ensaio Pesq. Educ. Ciências*, v.17, p.251-275, 2015.

PIETROCOLA, M. *et al. Física em contextos: pessoal, social e histórico*. São Paulo: FTD, 2011.

SALAZAR, S.F. El conocimiento pedagógico del contenido como categoría de estudio de la formación docente. *Rev. Elect. Actualidades Investigativas Educ.*, v.5, n.2, p.1-18, 2005.

SHULMAN, L.S. Knowledge and teaching: foundations of a new reform. *Harvard Educ. Rev.*, v.57, n.1, p.1-22, 1987.

VEIGA SIMÃO, A.M. *et al.* Formação de professores em contextos colaborativos: um projeto de investigação em curso. *Rev. Ciênc. Educ.*, n.8, p.61-84, 2009.

VILLANI, A.; PACCA, J.L.A. Construtivismos, conhecimento científico e habilidade didática no ensino de ciências. *Rev. Fac. Educ.*, v.23, n.1/2, p.196-214 1997.

YOUNG, H.D.; FREEDMAN, R.A. *Física III: eletromagnetismo*. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2003.