

## A FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM COMUNIDADES DE PRÁTICA: O CASO DE UM GRUPO DE PROFESSORES DE QUÍMICA EM FORMAÇÃO INICIAL

Valéria C. Santos<sup>a,\*</sup> e Agnaldo Arroio<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, Av. da Universidade, 308, 05508-040 São Paulo – SP, Brasil

Recebido em 22/04/2014; aceito em 17/07/2014; publicado na web em 27/08/2014

TEACHER TRAINING IN COMMUNITIES OF PRACTICE: THE CASE OF A GROUP OF PRE-SERVICE CHEMISTRY TEACHERS. This work deals with communities of practice and their contribution to pre-service teacher training. A group of eight pre-service chemistry teachers was accompanied during their participation in the PIBID program. Based on their interaction in planning teaching activities, the group was characterized as a community of practice. For this characterization the three dimensions of communities of practice were observed: mutual engagement, joint enterprise and shared repertoire. The results showed that the community of practice was essential for the training of pre-service chemistry teachers. Through community practice, pre-service teachers were able to learn more about their future practice as chemistry teachers.

Keywords: communities of practice; teacher training; PIBID.

### INTRODUÇÃO

No contexto de formação de professores, o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) se mostra como um ótimo campo para a formação de licenciandos em temas emergentes da área de ensino e já se mostrou ser um espaço eficiente para a formação de licenciandos em química em temas diversos, como o uso de visualizações no ensino de química.<sup>1</sup>

A visualização tem sido objeto de estudo recorrente na área de ensino de ciências, uma vez que pesquisadores da educação e professores de química têm reconhecido a importância do assunto.<sup>2-5</sup> Assim, a habilidade de entender, avaliar e produzir representações visuais está se tornando cada vez mais importante no meio educacional e a qualidade da educação adquire forte relação com os recursos visuais incorporados nos materiais de ensino.<sup>6</sup>

Ferreira & Arroio<sup>7</sup> destacam a tendência de professores usarem ferramentas visuais principalmente em casos nos quais o conteúdo é mais complexo e exige maior capacidade de abstração. No entanto, ferramentas visuais podem ser usadas em diversas ocasiões, como formas diferentes de abordar o conteúdo, motivando o aluno.

Alguns estudos enfatizam que professores de ciências ainda trazem concepções ingênuas em relação às visualizações no ensino, apresentando visões limitadas das representações visuais, principalmente no que se refere às representações de conceitos no modo sub-microscópico.<sup>8-12</sup> Vries, Ferreira & Arroio<sup>13</sup> afirmam que licenciandos em química, apesar de apresentarem concepções divergentes em relação às visualizações no ensino de química, se revelam motivados a ampliar a discussão dentro de sua formação inicial.

Outros estudos enfatizam, também, a importância de programas de formação em promover nos professores um conhecimento pedagógico em torno destas representações.<sup>14,15</sup> No entanto, ainda é possível notar na literatura uma lacuna em relação às pesquisas que focam na formação de professores para o uso de ferramentas visuais no ensino de química.<sup>2,16</sup> Sendo assim, o PIBID de química da Universidade de São Paulo traz a oportunidade de formação de licenciandos em química para a utilização de recursos visuais em sala de aula, podendo, consequentemente, promover a realização de mais pesquisas em torno deste tema e da formação de professores para o uso de ferramentas visuais.

Além da característica de formar estudantes de licenciaturas em temas emergentes da área de ensino, o projeto PIBID como um todo se apresenta como uma iniciativa para o aperfeiçoamento e a valorização da formação de professores para a educação básica. A partir de projetos desenvolvidos por institutos de Educação Superior, alunos de licenciatura de diversas áreas de ensino são inseridos no contexto de escolas públicas e lá desenvolvem e aplicam atividades didático-pedagógicas, o que os permite presenciar e aprender a lidar com a realidade escolar, colocando em prática as teorias vistas na universidade. Deste modo, o projeto permite a inserção de uma prática reflexiva que fornecerá ao futuro professor opções e possibilidades para a construção de sua identidade profissional no decorrer de sua formação, tornando-o capaz de, como sugere Maldaner,<sup>17</sup> refletir a respeito de sua prática de maneira crítica, de ver sua realidade de sala de aula para além do conhecimento na ação e de responder, reflexivamente, aos problemas relacionados à profissão docente.

De acordo com Braibante e Wollmann<sup>18</sup> a oportunidade oferecida pelo PIBID de contato direto dos licenciandos com a realidade escolar, sob uma perspectiva de atuação diferenciada, permite o amadurecimento da docência ao longo de sua formação e os prepara para seu futuro campo de atuação. Assim, vemos que o PIBID atua na formação profissional e desenvolve a aprendizagem em grupo usando estratégias baseadas em pesquisas.

Ao analisar o projeto PIBID e toda a sua estrutura que permite a alunos de licenciatura aprenderem e atuarem na prática docente, é possível entendê-lo com um espaço propício à formação de comunidades de prática, visto que os sujeitos que convivem nesse contexto aprendem em conjunto e têm a oportunidade de praticar o conhecimento adquirido em situações específicas.

A teoria social da aprendizagem proposta por Wenger<sup>19</sup> enfatiza a perspectiva da aprendizagem no contexto da experiência de participação na sociedade. Para o autor, participação não é somente o engajamento em certas atividades, mas se trata de um processo mais amplo, de ser participante ativo na prática de comunidades sociais e construir identidade em relação a essas comunidades. Assim, o autor assume que a aprendizagem faz parte da natureza humana, sendo em sua essência um fenômeno social, refletindo nossa própria natureza social profunda como seres humanos capazes de saber.<sup>19</sup>

A associação dos termos comunidade e prática é descrita por Wenger<sup>19</sup> por meio de três dimensões de relação pelas quais a prática

\*e-mail: valcampos07@hotmail.com

é reconhecida como fonte de coerência de uma comunidade. Tais dimensões são: engajamento mútuo, projeto em conjunto e repertório compartilhado. A prática em comunidade existe porque as pessoas estão engajadas em ações que permitem a negociação de significados.

Ser incluído em atividades e situações de tomadas de decisões da comunidade é um fator que permite o engajamento em comunidades de prática. O engajamento mútuo também proporciona uma relação mútua, que nem sempre deve ser homogênea e pacífica, sendo que a prática compartilhada muitas vezes resulta em relações que refletem a grande complexidade de fazer coisas em conjunto.<sup>19</sup>

O projeto em conjunto é um processo coletivo de negociação entre as diferentes ideias de cada componente da comunidade, o que reflete a complexidade do engajamento mútuo, sendo a resposta a uma negociação que parte da necessidade de uma situação, assim, o projeto pertence aos sujeitos em um sentido profundo.<sup>19</sup>

O repertório de uma comunidade de prática inclui diversas questões que a comunidade produz ou adota ao longo do curso de sua existência e que tem se tornado parte de sua prática. Os elementos do repertório podem ser bem heterogêneos, porém eles ganham coerência pelo fato de que eles pertencem à prática de uma comunidade que busca um objetivo.<sup>19</sup>

Essas dimensões das comunidades de prática também definem a aprendizagem dos sujeitos que compõem essa comunidade. Assim, o que define uma comunidade de prática é o engajamento de seus membros e o compartilhamento de ideias em prol de um projeto em conjunto que resulta na aprendizagem, sendo esta intencional ou não. Em um grupo de profissionais esta aprendizagem pode estar relacionada à formação do indivíduo na prática de sua profissão.<sup>19</sup>

Akerson *et al.*<sup>20</sup> estudaram o desenvolvimento de professores em formação inicial ao se envolverem em atividades de estágio e reuniões de discussão destas atividades com membros da Universidade. Neste trabalho, os autores caracterizaram o grupo como uma comunidade de prática, na qual os membros se envolvem em contextos de aprendizagem mútua entre os conhecimentos teóricos e práticos.

O objetivo deste trabalho é mostrar a formação de uma comunidade de prática a partir do exemplo de um grupo pertencente ao projeto PIBID de química da Universidade de São Paulo (USP) e apresentar as contribuições desta comunidade para a formação dos futuros professores.

## PARTE EXPERIMENTAL

O projeto PIBID de química da Universidade de São Paulo (campus São Paulo) iniciou suas atividades no segundo semestre do ano de 2012. O projeto foi desenvolvido por uma parceria entre a Universidade de São Paulo (USP) e a Escola de Aplicação da Faculdade de Educação da USP e envolveu 14 bolsistas licenciandos em química. As atividades desenvolvidas durante todo o período de execução do projeto (aproximadamente 1 ano e meio) visavam a formação do professor na prática docente e o desenvolvimento de metodologias de ensino que utilizem visualizações para auxiliar na aprendizagem dos alunos.

Neste projeto, os licenciandos em química obtiveram formação teórica em temas relacionados a visualização e o ensino de química, bem como em relação à prática docente. Os encontros entre os bolsistas, coordenador do projeto e os professores supervisores que acompanhavam as atividades dos alunos na escola, ocorreram semanalmente. Durante estes encontros, além da formação teórica, os bolsistas tiveram momentos de planejamento de aulas e atividades de ensino de química a serem desenvolvidas na escola. Os licenciandos participantes do projeto cursavam diferentes etapas do curso de licenciatura em química e traziam para o grupo diferentes experiências que eram compartilhadas durante as reuniões.

As reuniões de planejamentos de aula e sequências didáticas eram realizadas em grupos. Dois grupos foram formados para as atividades na escola, sendo que um grupo aplicava suas sequências didáticas em uma turma do primeiro ano do ensino médio, sob a supervisão da professora de química, e outro grupo desenvolvia atividades sobre química para alunos do nono ano do ensino fundamental, estes momentos de atividades com os alunos do ensino fundamental ocorriam em períodos de contra turno sob a supervisão e auxílio do professor de ciências do ensino fundamental. Dentro de cada grupo os licenciandos eram divididos em duplas de trabalho que escolhiam o tema a ser trabalhado e desenvolviam um planejamento inicial a ser discutido e aprimorado durante as reuniões de discussão em grupo.

Este trabalho apresenta resultados coletados durante projeto PIBID de química da USP desenvolvido no segundo semestre de 2013. Durante o semestre os licenciandos foram acompanhados no processo de discussão e preparação de planos de aula durante as reuniões semanais com os grupos, bem como no desenvolvimento das atividades na escola. Em cada encontro foram tomadas notas e as discussões foram gravadas com o auxílio de um gravador de áudio. Durante a aplicação das atividades na escola, observou-se a atuação dos licenciandos em sala de aula e tomaram-se notas. Além dos pesquisadores, outras duplas também acompanhavam os licenciandos no desenvolvimento de atividades e os ajudavam quando necessário.

Os pesquisadores também tiveram acesso aos planos de aula e relatórios desenvolvidos pelos bolsistas durante os semestres. A partir dos materiais coletados e das observações foram desenvolvidas entrevistas que foram realizadas com cada licenciando individualmente e versava sobre o desenvolvimento do grupo, das duplas e do bolsista ao longo do projeto, bem como as contribuições do grupo para este desenvolvimento. Também foi aplicado um questionário para todos os bolsistas com questões relacionadas à aprendizagem deles durante o projeto e às contribuições do grupo para esta aprendizagem.

Para este trabalho foram escolhidas as análises dos resultados obtidos no grupo que trabalhou com alunos de ciências do ensino fundamental. O grupo era composto por oito licenciandos que formaram quatro duplas. Durante o semestre o grupo ministrou minicursos com o tema bioquímica aos alunos do ensino fundamental. Nestes minicursos foram abordados conceitos de moléculas e macromoléculas, bem como apresentadas as características e propriedades químicas de compostos bioquímicos como proteínas, enzimas, lipídios, vitaminas e minerais. O grupo trabalhou em conjunto para que cada dupla desenvolvesse seu tema relacionando com os temas já abordados pelas outras duplas. Cada dupla planejou e aplicou dois minicursos, dando um total de oito minicursos aplicados durante o semestre. Na Tabela 1 estão sintetizados os temas trabalhados por cada dupla nos minicursos de bioquímica, bem como os recursos utilizados para o desenvolvimento do tema com os alunos.

A análise dos dados envolveu a transcrição das gravações em áudio e análise das respostas obtidas nos questionários e nas gravações de reuniões e entrevistas. Os resultados foram analisados seguindo as etapas propostas por Miles e Huberman,<sup>21</sup> consistindo de: seleção e simplificação dos dados originais; organização dos dados a fim de ser possível tomar decisões e formular conclusões; identificação de padrões, explicações possíveis e conclusões. Para isso, foram utilizados extratos das gravações em áudio dos momentos de reuniões e das entrevistas, a fim de se analisar os resultados relevantes a este estudo. Os trechos de gravação dos momentos de reunião foram selecionados por apresentar maior interação entre os licenciandos e apresentação das características de comunidade de prática proposta por Wenger.<sup>19</sup> Das entrevistas, selecionou-se também as respostas que melhor sintetizavam os tópicos aqui discutidos.

Na análise dos dados, teve-se como objetivo identificar os principais exemplos que caracterizam uma comunidade de prática, tendo

**Tabela 1.** Descrição das aulas planejadas e implementadas pelos licenciandos bolsistas do PIBID de química da USP

Grupos	Temas das aulas	Recursos utilizados
1 A1 e A2	Átomos e moléculas	Livros didáticos, vídeos, modelagem e questionário
	Introdução aos ácidos e bases	Livros didáticos, vídeos, experimentos e questionário
2 A3 e A4	Biomoléculas: características, diferenças e funções	Rótulos de alimentos, modelagem e imagens
	Aminoácidos e Proteínas: relação entre características das moléculas e suas funções	Modelagem utilizando jogos de lego e experimentos
3 A5 e A6	Vitaminas e minerais	Experimentos e questionário
	Óleos, gorduras e sabões	Modelagem e experimentos
4 A7 e A8	Enzimas	Experimentos e questionários
	Química dos cheiros	Experimentos, modelagem e entrevistas dialogadas

como base as características enfatizadas por Wenger.<sup>19</sup> engajamento mútuo, repertório compartilhado e projetos em conjunto. Objetivou-se também identificar as principais contribuições do trabalho em comunidade para a aprendizagem e formação do futuro professor. Assim, neste trabalho serão analisados os momentos, ações, discursos e características do grupo de licenciandos participantes do PIBID de química da USP e suas aprendizagens na comunidade de prática à qual fazem parte. A pesquisa foi realizada com a permissão dos licenciandos e seus nomes foram trocados por siglas como A1, A2, A3 etc.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho em comunidades de prática proporciona benefícios diversos aos sujeitos que as compõem, dentre eles se destaca a aprendizagem sobre certo aspecto relacionado às atividades da comunidade, que apenas é obtida a partir da prática e as discussões em grupo. O grupo de licenciandos participantes do PIBID de química da USP (campus São Paulo) no primeiro semestre de 2013 apresentou todos os aspectos que o caracteriza ser uma comunidade de prática.<sup>22</sup> Neste trabalho, a caracterização da comunidade de prática tem como foco estabelecer relações entre a comunidade e suas contribuições para a aprendizagem e formação de futuros professores de química.

Em um primeiro momento, iremos inicialmente caracterizar o grupo de licenciandos que desenvolveu seus trabalhos no projeto durante o segundo semestre de 2013 como uma comunidade de prática. No entanto, é importante enfatizar que a formação da comunidade de prática não se restringia apenas aos grupos de discussão dos projetos relacionados ao ensino médio ou ao ensino fundamental, mas envolvia todo o conjunto de licenciandos pertencente ao PIBID durante o semestre, uma vez que os planos de aula desenvolvidos e os resultados obtidos eram compartilhados com todos, mesmo com os bolsistas pertencentes ao outro grupo. A partir desta caracterização, serão analisadas as contribuições desta comunidade de prática à formação destes futuros professores.

A fim de caracterizar o grupo como uma comunidade de prática será utilizada como recurso a teoria de Wenger,<sup>19</sup> que estabelece que para um grupo ser considerado uma comunidade de prática, seus membros devem apresentar engajamento mútuo, repertório compartilhado e trabalhar em prol de um projeto em conjunto. Estas características foram demonstradas pelos licenciandos do grupo estudado desde a primeira reunião. Deste modo, será discutida separadamente cada característica, utilizando trechos de algumas reuniões para ilustrar.

Durante as entrevistas grande parte dos bolsistas citaram que a amizade entre eles foi um fator importante para o engajamento das duplas e de todo o grupo, já que não demandava período de adaptação ao outro, além do fato de a maior afinidade resultar em maior liberdade para falar o que se pensava. A maior parte das duplas eram formadas por pessoas com grande afinidade entre si, já que eles tinham a liberdade de escolher com quem trabalhar. Observou-se que estas duplas tinham maior facilidade de negociação de seu projeto, tanto entre a dupla, como nas discussões com os grupos. Sobre isso, uma bolsista afirmou que:

A2: “O A1 já era meu amigo né, então foi bem tranquilo, tinha coisa que a gente divergia, mas a gente sempre chegou a um consenso, acho que a gente tinha mais, assim, intimidade para falar as coisas. Imagino que se fosse uma pessoa que talvez eu não conhecesse, talvez eu ia ficar mais tímida de discutir, sabe, e tentar impor mais a opinião, mas como a gente já se conhecia, eu já sabia o que ele estava pensando basicamente, então a gente conseguiu ter uma boa sintonia.”

As duplas formadas por pessoas que não se conheciam no início do projeto tiveram um tempo de dificuldade de negociação das ideias, porém, ao se adaptarem, obtiveram bons resultados em suas práticas, já que as características diferentes contribuíram para um trabalho mais completo. Uma licencianda que havia feito dupla com duas pessoas diferentes nos dois semestres de 2013 falou sobre sua experiência de trabalhar com uma pessoa com experiências diferentes das que ela havia tido:

A8: “Com o A7 foi um pouco diferente. A experiência dele é outra, ele tem vivência em escolas particulares também onde é mais rígida, mais quadradinha a forma que ele tem que trabalhar e ele veio muito com isso da organização (...) a primeira intervenção foi assim também, ele controlou quase tudo. Então, às vezes, em vez de deixar os alunos irem construindo as ideias, ele jogava a resposta e me pegava de surpresa e eu não sabia como agir também e eu acho que isso a gente conseguiu contornar na segunda intervenção. Então, nesse sentido, eu aprendi muito com ele.”

Para Wenger,<sup>19</sup> o que torna o engajamento na prática produtivo não é a homogeneidade, e sim a diversidade. Em uma comunidade, os integrantes apresentam identidades diferentes e são essas identidades articuladas umas às outras pelo engajamento mútuo que torna a prática produtiva. Deste modo, o engajamento mútuo não envolve somente a competência de um sujeito, mas de todos, contribuindo complementarmente para os objetivos da comunidade.

Apesar das diferentes vivências que cada um trazia, o grupo todo se engajou ao longo do semestre, todas as duplas se ajudavam mutuamente, lendo os planejamentos e trazendo novas ideias para complementá-los. Os licenciandos também se ajudavam durante a aplicação das atividades dos minicursos, mesmo que a atividade não fosse da sua dupla, eles procuravam assistir aos minicursos das outras duplas e intervir quando fossem solicitados. A respeito disso, durante as entrevistas, uma licencianda afirmou:

A3: “Eu acho que foi muito legal, assim, no geral foi muito legal. Pelo menos no meu grupo com quem eu trabalhei, eu achei que todos estavam bastante engajados, tanto que essa questão de a galera ir assistir as intervenções alheias (...) eu tive duas intervenções muito interessantes que os outros bolsistas vieram ajudar e eu achei que isso que aconteceu foi muito legal, pelo menos nessa questão desse grupo foi divertido.”

O engajamento do grupo também ficou evidente no auxílio que os bolsistas mais antigos no projeto deram para os novos bolsistas. Neste grupo, do total de oito bolsistas, quatro eram novatos no projeto e o auxílio dos bolsistas mais antigos foi essencial para a adaptação dos novos. Ao final do semestre os novos bolsistas enfatizaram que aprenderam muito com os que já tinham experiência, e esse contato foi essencial para que pudessem realizar o trabalho. Os iniciantes demonstravam muita timidez nas primeiras reuniões, porém, com a troca de experiência dos mais antigos, foram tomando mais confiança:

A4: “Acho que a minha maior dificuldade foi na minha intervenção, de me dar com a timidez, acho que esse foi o principal obstáculo para mim. Eu achei que, principalmente a minha dupla me ajudou bastante, porque quando ela percebia que eu estava travando ela ia e me puxava, sabe, meio que dava continuidade ao que eu precisava falar.”

Segundo Wenger,<sup>19</sup> sentir-se incluído em processos importantes é um requerimento para que o sujeito se sinta engajado no grupo. Assim, além dos colegas de dupla, todo o grupo se esforçava para incluir e auxiliar os mais novos. Em algumas reuniões pode-se notar o suporte das outras duplas a uma dupla formada apenas por novatos (A5 e A6). Como exemplificado no trecho abaixo, que explicita a discussão do planejamento de um minicurso sobre óleos gorduras e sabões:

A5: “A gente queria lembrar um pouco a aula de ácidos e bases e ilustrar algumas reações químicas cotidianas. Porque depois, como a gente vai falar da síntese do sabão, era interessante que eles tivessem pelo menos uma ideia do que é uma reação química (...). E eu ia falar pra eles também porque os ferros enferrujam e como se provocam os incêndios, então dar um exemplo de reação de combustão e etc. Mas isso só pra eles terem ideia do que é uma reação química. E também ia fazer a reação do bicarbonato com o ácido acético, pra eles terem a ideia de que um sólido e um líquido podem reagir para formar um gás. Que o estado físico não interfere nas reações químicas. Então, depois que eles tivessem essa ideia da reação química, a gente ia começar a falar do sabão para depois fazer a síntese do sabão junto com eles, produzir o sabão. Então, depois de conversar com eles sobre o sabão eu ia perguntar se eles sabem como é que o sabão deixa os nossos pratos limpos e eu ia falar pra eles que a estrutura do sabão ela é feita de gordura animal e como é que ela consegue tirar a gordura dos pratos? Aí eu ia dizer que o sabão ele tem uma parte que reage com a água e uma parte que reage com gordura.”

A7: “Eu só trocaria a palavra reage por interage, porque reação tem que quebrar e formar ligações. E de acordo com o que você falou, a parte apolar é responsável pela espuma...”

A5: “É, a parte que reage com a gordura ela forma a espuma e a parte que fica com a água ela tira.”

A7: “Não, tá certinho, interage melhor e tal, mas eu acho que a estrutura toda, o conjunto do sistema todo é responsável pela espuma.”

A2: “Formam micelas, porque tem interação da cadeia apolar com a gordura e fica a cabeça polar pra fora, ela meio que encapa a gordura e tem um monte de cabecinha apolar pra fora e se jogar água ela puxa essa bolinha que está a gordura dentro, então seria tudo mesmo.”

A7: “Acho que a espuma é tudo isso que está acontecendo aí eu acho, um sistema só.”

(...)

A5: “Mas eu acho que era interessante falar das reações químicas, pra eles entenderem a síntese do sabão. Vocês

acham que é interessante, ou não?”

A4: “Eu não sei se eles vão conseguir relacionar as reações, por mais que vocês tenham pegado coisas do cotidiano, por exemplo o ferro enferrujando, é uma reação um pouco complexa, eles iam olhar e ia ser uma coisa assim: Ah tá bom se você está me falando que essa é uma reação do ferro enferrujando, eu estou acreditando. Assim, não sei se vai fazer...”

A5: “Sentido.”

A4: “É, pra eles. Não sei, acho que vai ficar um pouco abstrato.”

A5: “Ah, então acho que talvez seja mais interessante a gente tirar, pelo menos o exemplo da ferrugem e fazer só a reação do bicarbonato.”

A2: “Podia relacionar com o que a gente fez. Quando a gente falou de ácidos e bases a gente falou do bicarbonato e do vinagre (...) porque a gente usou justamente o bicarbonato e o vinagre como nosso indicador de repollo.”

A5: “Sim, é verdade”

O trecho acima mostra mais que o engajamento entre os grupos. Por meio dele podemos ver que os licenciandos estavam engajados em um projeto em conjunto. Apesar do fato de os planejamentos das duplas serem individuais, todos se comprometiam em ajudar para que o projeto fosse realizado da melhor maneira possível. Assim, os licenciandos mostravam-se engajados em um objetivo único de desenvolver o projeto que foi constituído em conjunto.

Ao serem perguntados sobre os objetivos das duplas no projeto, a maioria dos licenciandos enfatizou que todas as duplas trabalharam com um objetivo único e que mesmo que os licenciandos tivessem objetivos pessoais diferentes em relação ao projeto, como um grupo o objetivo era um só:

A8: “Eu acho que tinham algumas pessoas que estavam experimentando a vivência como professor. Outros... o A7 por exemplo, ele entrou mais com foco na publicação de artigos e tudo mais, já a A3, ela quer aprender, ela quer ter mais vivência para melhorar enquanto professora e tudo mais. Eu, por exemplo, estava me experimentando, eu queria ter certeza se era isso e foi aqui que eu descobri que era.”

A4: “Acho que todo mundo estava com o objetivo de tentar fazer com que os alunos aprendessem os conceitos que a gente se propôs a passar né, que era relacionado a biomoléculas e tal e eu acho que todo mundo cumpriu o objetivo proposto. Todo mundo estava junto, discutindo para fazer uma aula legal, para incentivar o pessoal a continuar participando do projeto e divulgando para outras pessoas também e pra se interessarem por aprender química né, que também era um objetivo principal. Então acho que todo mundo cumpriu.”

Wenger<sup>19</sup> enfatiza que o engajamento em um projeto não requer homogeneidade e um projeto em conjunto não significa que todos tenham que estar de acordo em todos os sentidos. Segundo o autor, certas discordâncias na comunidade podem ser vistas como produtivas. Assim, um projeto se constrói em conjunto não pelo fato de todos pensarem igual, mas pelo fato de as ideias serem negociadas. No caso do PIBID de química, durante todo o andamento do projeto e principalmente no início, houve intensa negociação de objetivos até que todos tivessem algo claro. Sobre esse processo, A5 enfatizou:

“Acho que quando não é muito claro onde a gente tem que chegar talvez acabe se perdendo, acho que as duplas se perdem na hora de atingir um objetivo final por não ser tão claro qual é esse objetivo.”

Segundo Wenger<sup>19</sup> ao construírem um projeto em conjunto, os membros da comunidade devem encontrar formas de fazê-lo juntos, mesmo que cada um tenha suas diferenças e aspirações pessoais. Um projeto coletivo não necessariamente apresenta efeitos uniformes em todos os membros do grupo. Assim, somente a comunidade pode negociar as condições, exigências e recursos que moldam a prática. O projeto nunca é completamente negociado por apenas um ou poucos membros.

Ainda em relação aos projetos em conjunto que definem uma comunidade de prática, Wenger<sup>19</sup> enfatiza que a definição de um projeto em conjunto é um processo e não uma negociação estática. Este processo produz relação de responsabilidade mútua entre os envolvidos. Os membros do grupo se sentem responsáveis pelos outros. Como comunidade e como indivíduos, os membros se sentem preocupados com o que eles estão fazendo e o que acontece à volta deles e assim eles tentam definir as circunstâncias que os cercam. O compartilhamento de ideias em uma comunidade de prática é o que leva participantes a negociar a adequação do que eles fazem.

Nos momentos de discussão e aplicação dos planos de aula, os licenciandos se mostraram envolvidos no projeto constituído em conjunto e apresentaram responsabilidade para com o outro, se importando em ajudar os colegas. Essa responsabilidade não foi apresentada apenas com o colega da dupla, mas percebeu-se uma preocupação entre todos os envolvidos em ajudar os colegas de outras duplas em suas atividades, o que pode ser exemplificado no fato de as duplas irem assistir os minicursos de outros colegas e ajudá-los quando necessário. O trecho abaixo também mostra a preocupação dos membros do grupo em ajudar uma dupla que estava com problemas em definir o tema e as atividades do seu minicurso e ainda pensar em um fechamento para o projeto, já que seria o último minicurso a ser desenvolvido:

A7: *“Então eu pensei em fazer alguma coisa relacionada a fármacos e tal. Dar algum texto mais tranquilo e eu achei esse caderno temático aqui que tem vários textos legais, dá para tirar trechos. Aqui tá usando uma nomenclatura bem pesada de orgânica, mas dá para adaptar. Pensei em dar um texto pra eles lerem sobre fármacos e depois ir perguntando, questionando o que eles entenderam do texto e deixarem eles construírem conceitualmente as informações, relacionar as informações que tem aqui no texto...”*

A3: *“Eu acho que fármacos é um pouco ainda meio... sei lá, pela forma como você for colocar talvez possa ter muitas fórmulas ou muita coisa visual que talvez eles não estejam tão adaptados, é um tanto pesado ainda. É opinião particular, eu acho que pode ser muito interessante pra uma turma de ensino médio...”*

A7: *“É, eu dei uma lida aqui e está bem para ensino médio mesmo né, até superior.”*

A3: *Até porque exige isso uma curiosidade que a gente tem mais quando a gente conhece a química orgânica, tipo começar a ler rótulo de embalagem...”*

A1: *“Não sei, olhando isso daqui eu tive uma ideia que, como a gente trabalha no PIBID com a criação de modelos né, eu acho que a gente pode fazê-los chegar, não sei, talvez seria muito difícil, à ideia do modelo chave e fechadura que ele tentou passar na intervenção deles (A7 e A8), através das enzimas. Isso assim, meio que resumiria muita coisa do nosso semestre, porque a gente trabalhou com macromoléculas né, com moléculas um pouco maiores né, a gente trabalhou com as enzimas e não dá para dizer que nas enzimas não tenha esse modelo de chave e fechadura...”*

A3: *“Então, eu acho legal isso, mas eu tenho muito medo*

*de ser mais uma terminologia que vai só, por exemplo, não conseguir fazer muita relação com o que já foi puxado...”*

A7: *“É, eu estou tentando ver sobre o fechamento, não sei se precisa fazer um fechamento geral de todos. Talvez a ideia de pegar um texto bem lúdico e conceitual assim, na área de biologia, bem palatável pra eles, para fazer um fechamento até que seria legal também. Mas a ideia é introduzir algo novo também, não só fazer uma avaliação final, sei lá, uma revisão final.”*

A3: *“Não chega a ser uma revisão final, mas a questão é que você poderia introduzir conceitos novos, mas de uma forma que você utilize como ferramenta o que foi capturado durante todo o processo, entendeu? Desde o curso de bioquímica, desde o que a gente estudou...”*

O trecho mostra que todos os licenciandos estavam envolvidos no processo de execução do projeto. Mesmo que apenas uma dupla ficasse responsável pela implementação de cada minicurso, todos os licenciandos se comprometiam na elaboração do mesmo, ajudando com ideias e ações, no sentido de promover um melhor trabalho dentro do projeto. Situações como a apresentada com este trecho de reunião também mostram que os licenciandos demonstravam outra característica de comunidade citada por Wenger,<sup>19</sup> o repertório compartilhado.

De acordo com Wenger,<sup>19</sup> os elementos do repertório compartilhado não necessariamente precisam ser homogêneos. As palavras e ideias compartilhadas durante as reuniões do projeto nem sempre convergiam para um mesmo sentido ou um mesmo foco. No entanto a coerência do repertório compartilhado não está no repertório em si, como uma atividade específica, mas está no fato de que ele faz parte da prática da comunidade e converge para os objetivos do projeto proposto pelo grupo.

Wenger<sup>19</sup> ainda enfatiza que os repertórios de uma comunidade de prática não incluem apenas ideias compartilhadas, mas também rotinas, palavras, ferramentas, formas de fazer, histórias, gestos, símbolos ou ações que a comunidade produz ou que seus membros compartilham ao curso de suas atividades. Neste sentido, pode-se observar que o repertório compartilhado pelos bolsistas do projeto PIBID de química da USP não se baseavam apenas em ideias, mas também no compartilhamento de experiências, formas de fazer e ações. Ao serem perguntados sobre as contribuições que cada licenciando deu para o grupo, podemos ver a presença de repertórios compartilhados:

A1: *“Eu acho que eu dei bastante opinião, sugeri alguns experimentos, inclusive, utilizando lego, analogias que eles pudessem fazer entre as estruturas das moléculas e os modelos que a gente poderia levar (...). Aquela dupla de meninos novos (A5 e A6), eles tinham ideias excelentes, inclusive eu acho que eles foram os que mais me agregaram dentro do semestre porque eles tinham ideias que realmente eu nunca teria pensado, experimentos e a forma de abordagem também”.*

Todo o processo de compartilhamento de repertório resulta também, como na definição de um projeto compartilhado, na negociação de significados. Apesar de cada indivíduo apresentar repertórios diferentes, como um grupo, na negociação de significados, começa-se a identificar ideias semelhantes, compartilhadas por todos. São essas ideias que mostram a unidade do grupo em torno de um projeto e a pertença do sujeito a tal comunidade. Estas ideias podem ser notadas no relato de uma licencianda (A4) durante as entrevistas:

*“Acho que todo mundo compartilhava como principal é o sentido de desenvolver os conteúdos de forma que o aluno chegasse ao conceito, sem você precisar de ficar passando*

*as informações automaticamente, então acho que esse foi o principal obstáculo a vencer, porque não é nada fácil, parece simples, mas não é simples né, você fazer isso com os alunos, você planejar uma aula e ter formas que ele vá construindo o conhecimento ao longo daquela intervenção sem você dar muitas dicas né”.*

A partir do exposto até o momento, pode-se perceber que as três características de comunidades de prática não necessariamente precisam estar presentes em grupos reconhecidos ou comunidades constituídas formalmente para criar um contexto de negociação de significado. Todas as características podem ser encontradas nas entrelinhas de grupos que se constituem, sem necessariamente ter seu projeto discutido e registrado. Por outro lado, mesmo que não apresente um registro formal, as comunidades de prática se constituem de um ambiente de negociação de significados e aprendizagem.<sup>19</sup>

Muitas vezes, em comunidades de prática, a aprendizagem não é vista como parte das atividades que realizam. Isso porque o objetivo da comunidade não está relacionado à aprendizagem. No entanto, mesmo não sendo o objetivo, a aprendizagem se encontra intrínseca à prática, sendo muitas vezes reconhecida apenas como mudança de ideias, ou de atitudes.<sup>19</sup> No grupo de licenciandos participantes do projeto PIBID de química da USP não foi observada tal situação, já que muitos deles tinham o objetivo pessoal de aprendizagem, aprender mais sobre a profissão de professor. Sendo assim, todos reconheceram as aprendizagens desenvolvidas durante o período de participação no projeto:

A3: *“Eu acho que a coisa mais importante que eu aprendi foi a estar em uma sala de aula. Eu lembro que a primeira vez que eu entrei numa sala, um aluno não conseguia entender do jeito que eu falava, eu me desesperei e quis sair chorando, foi a inexperiência. Com o PIBID, eu aprendi a me planejar, a pensar o próximo passo e a falar já tipo ‘tá bom se ele não entendeu direito, vamos pensar de uma outra maneira’.”*

A5: *“Aprendi a ensinar sem agir de forma muito expositiva. Quando vocês falavam que a nossa primeira intervenção estava expositiva demais, para a gente procurar mudar, eu vi que vocês bateram nessa tecla mais de uma vez, mas pra mim, quando eu ouvia isso, não surtia muito efeito, eu achava: “ah, eles estão dizendo que está muito expositiva, mas na hora eu vou tentar fazer uma coisa diferente e não vai ficar”. No fundo ficou muito expositivo. Nessa experiência, eu notei que para os alunos foi muito ruim, porque fica aquele monólogo, aquela coisa chata.”*

A2: *“Eu aprendi mais sobre recursos visuais. Eu achei legal que a gente teve oportunidade de usar outros tipos de coisas, a gente usou o lego, as meninas fizeram modelos com a massinha, eu nunca tinha pensado em fazer isso e achei bem legal porque é simples né.”*

A4: *“Eu aprendi a trabalhar em grupo (...) é legal você ouvir críticas quando você faz alguma coisa porque te ensina né, como você pode fazer de uma melhor forma. Então eu achei que as discussões das reuniões eram fundamentais, porque principalmente quando você não tem experiência e você elabora uma aula em casa, sozinha, você não tem muita dimensão de como que os alunos vão atender aquilo e quem já tem mais experiência, já sabe né.”*

A1: *“Eu aprendi a respeitar a opinião alheia, mas também manter firme a minha opinião de acordo com argumentos lógicos. Claro que você saber recuar numa proposta, num planejamento é importante porque significa que você percebeu a perspectiva do outro, por isso que a gente faz em dupla a intervenção, e o grupo também né, que pode contribuir.”*

Os depoimentos dados durante as entrevistas mostram que as aprendizagens foram variadas e ocorreram em diversos momentos. Os licenciandos, em geral, relataram terem aprendido mais sobre a prática em sala de aula, novas formas de ensinar, novas ferramentas a serem utilizadas no ensino de química e também a trabalhar em grupo, relacionar-se com pessoas e opiniões diferentes. De tal modo, podemos ver que a aprendizagem está intrínseca à prática em comunidade, podendo ser desenvolvida à medida que se desenvolvem o engajamento mútuo no trabalho em prol de um projeto em conjunto e se compartilham repertórios.

Wenger<sup>19</sup> afirma que a aprendizagem desenvolvida em comunidades de prática envolve todas as três características das comunidades descritas anteriormente. Assim, a aprendizagem está relacionada ao engajamento mútuo no descobrimento de como se engajar, como desenvolver uma relação mútua e no conhecimento do outro. Também se relaciona ao entendimento e afinação do projeto. E, por fim, a aprendizagem está relacionada ao desenvolvimento de repertórios, estilos e discursos, renegociando o significado de alguns elementos, produzindo ou adotando certas ferramentas, artefatos ou representações, recordando eventos, adotando novas terminologias e abandonando outras.

Em relação aos objetivos do projeto PIBID de química da USP (São Paulo), que era o de desenvolver nos licenciandos a habilidade de ensinar química utilizando recursos visuais, é possível notar que este foi cumprido entre os licenciandos. Além do trecho mostrado anteriormente, muitos licenciandos enfatizaram terem aprendido muito com as discussões em grupo sobre como utilizar os recursos visuais no ensino de química:

*“(...) aprendi muito sobre como planejar uma aula, sobre como e quando utilizar recursos visuais...”*

*“(...) o PIBID deve trazer modelos de aula diferentes, com recursos visuais, como fizemos durante as intervenções, para que estes alunos continuem interessados a participar do projeto...”*

De acordo com vários autores,<sup>2,4,6,7</sup> a utilização de recursos visuais por professores é uma prática desejável a fim de promover um ensino mais significativo. No entanto, discussões em relação às formas de se utilizar os recursos visuais disponíveis ao professor ainda não são amplamente realizadas nos programas de formação de professores. A discussão sobre tais recursos e a possibilidade de colocar os conhecimentos discutidos em prática foram essenciais para a formação destes futuros professores. Nas características das comunidades citadas por Wenger,<sup>19</sup> a discussão sobre a utilização de recursos visuais e o uso desses recursos na prática estão relacionadas ao compartilhamento e desenvolvimento de repertórios, uma vez que a utilização de recursos como modelos e experimentos era negociada em discussões com o grupo.

Pelos depoimentos dados, vemos que os licenciandos participantes do projeto PIBID de química da USP apresentam muitas das características de aprendizagem que estão relacionadas à formação da comunidade de prática. Deste modo é possível afirmar que o trabalho nesta comunidade de prática possibilitou aos licenciandos em química uma melhor formação em sua futura profissão. Nota-se também que a constituição de uma comunidade em torno do estudo e prática do ensino de química utilizando recursos visuais contribuiu para a formação desses licenciandos, uma vez que o curso de licenciatura pouco trata deste tema.

## CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, podemos evidenciar que o grupo de licenciandos participantes do projeto PIBID de química da USP

(campus São Paulo) pode ser caracterizado como uma comunidade de prática, apresentando engajamento mútuo, repertório compartilhado e um projeto constituído em conjunto.

A amizade entre os bolsistas foi um grande fator de engajamento e mesmo as diferenças de repertório e de forma de trabalho também contribuíram para um trabalho mais completo, dentro do projeto do grupo. O auxílio dos licenciandos às outras duplas, principalmente aos membros mais novos do grupo, mostra que o grupo estava engajado em atuar de forma que o projeto constituído fosse realizado. Apesar de alguns licenciandos perceberem objetivos diferentes entre os membros do grupo, durante a elaboração e execução das atividades todos se mostraram envolvidos no projeto apresentando responsabilidade para com o outro. Além disso, o objetivo geral do grupo foi elaborado em conjunto e todos se mostraram preocupados em ensinar química de forma acessível aos alunos, utilizando como ferramenta auxiliar os recursos visuais.

Apesar de muitos licenciandos apresentarem a aprendizagem como um objetivo individual dentro do projeto, as atividades em grupo foram essenciais para a aprendizagem destes licenciandos, tanto em relação às metodologias de ensino e recursos visuais como em relação ao trabalho em grupo. Tais aprendizagens foram de encontro aos objetivos do projeto, uma vez que o trabalho em comunidade possibilitou uma melhor apreciação dos recursos visuais que podem ser utilizados pelos professores.

Mesmo que não percebido pelos membros do grupo, o engajamento mútuo, a negociação de um projeto em conjunto e o compartilhamento de repertórios são fatores que levaram o grupo à aprendizagem relacionada a sua futura profissão. Deste modo, o desenvolvimento da comunidade de prática foi essencial para formação destes licenciandos em química, o que ainda poderá mostrar reflexos na prática destes futuros professores.

Salientamos ainda a importância e a necessidade de mais pesquisas que mostrem o valor das comunidades de prática para a formação inicial e continuada de professores.

## AGRADECIMENTOS

Aos licenciandos participantes do projeto PIBID de química da USP no ano de 2013 pela colaboração e apoio à esta pesquisa. Aos professores e alunos de química e ciências da Escola de Aplicação da USP pelo envolvimento no projeto. À Capes pela concessão da bolsa de doutorado.

## REFERÊNCIAS

1. Santos, V. C.; Gouvêa, L. G.; Arroio, A.; *Education Policy, Management and Quality* **2013**, *5*, 40.
2. Teruya, L. C.; Marson, G. A.; Ferreira, C. R.; Arroio, A.; *Quim. Nova* **2013**, *36*, 561.
3. Cook, M. P.; *Sci. Educ.* **2006**, *90*, 1073.
4. Gilbert, J. K.; Reiner, M.; Nakhleh, M.; *Visualization: Theory and Practice in Science Education*. Springer: Dordrecht, 2008.
5. Gobert, J. D. Em *Visualization in Science Education*; Gilbert, J. K., ed.; Springer: Dordrecht, 2007, cap. 5.
6. Ferk, V.; Vrtacnik, M.; Blejec, A. Gril, A.; *International Journal of Science Education* **2003**, *25*, 1227.
7. Ferreira, C. R.; Arroio, A.; *Rev. Bras. Ensino Quím.* **2009**, *2*, 31.
8. Vasconcelos, F. C. G. C.; Arroio, A.; *Quim. Nova* **2013**, *36*, 1242.
9. Vasconcelos, F. C. G. C.; Santos, V. C.; Arroio, A.; *Rev. Educ. Cienc.* **2013**, *14*, 16.
10. Briggs, M.; Bodner, G. Em *Visualization in Science Education*; Gilbert, J. K., ed.; Springer: Dordrecht, 2007, cap. 4.
11. Johnstone, A. H.; *Journal of Computer Assisted Learning* **1991**, *7*, 75.
12. Treagust, D. F.; Chittleborough, G.; Mamiala, T. L.; *International Journal of Science Education* **2003**, *25*, 1353.
13. Vries, M. G.; Ferreira, C.; Arroio, A.; *Quim. Nova* **2014**, *37*, 556.
14. Jaber, L. Z.; Boujaoude, S.; *International Journal of Science Education* **2012**, *34*, 973.
15. Hinton, M. E.; Nakhleh, M. B.; *The Chemical Educator* **1999**, *4*, 158.
16. Gouvêa, L. G.; Santos, V. C.; Arroio, A.; *Natural Science Education* **2013**, *1*, 17.
17. Maldaner, O. A.; *A formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores*, 3ª ed., Ed. Unijuí: Ijuí, 2006.
18. Brabante, M. E. F.; Wollman, E. M.; *Química Nova na Escola* **2012**, *34*, 167.
19. Wenger, E.; *Communities of practice: Learning, meaning and identity*, 18ª ed., Cambridge University Press: New York, 2008.
20. Akerson, V. L.; Donnelly, L. A.; Riggs, M. L.; Eastwood, J. L.; *International Journal of Science Education* **2012**, *34*, 1371.
21. Miles, M. B.; Huberman, A. M.; *Qualitative data analysis: a sourcebook of new methods*, Sage: Beverly Hills, 1984.
22. Santos, V. C.; Arroio, A.; *Problems of Education in the 21st Century* **2013**, *57*, 124.