

Atividades investigativas: a formação de professores no contexto da EJA

Investigative activities: the training of teachers in the context of the EJA

*Alan Ricardo Kemczinski**

*Jonatas Uilian do Nascimento***

*Túlio Storti Ortolani****

*Vinícius Moura Rocha*****

*Elaine Gomes Matheus Furlan******

*Tathiane Milaré******

Resumo: o presente artigo relata uma experiência desenvolvida no âmbito das atividades de estágio em uma escola estadual pública, no interior de São Paulo. A partir das vivências no contexto da EJA, foram realizadas atividades de caráter investigativo para o ensino de Química por um grupo de estagiários que evidenciou a necessidade de planejar, desenvolver e avaliar atividades que proporcionassem a participação efetiva dos alunos, desde a oralidade e a escrita, explicitando suas expectativas e trajetórias, até o envolvimento nas discussões, reflexões, levantamento de hipóteses e organização de trabalho em grupo. As atividades desenvolvidas compreenderam técnicas da Química Forense e a realização de experimentos de caráter investigativo e contextualizado, direcionadas para as condições e realidade das turmas de EJA acompanhadas durante o ano de 2017. A atividade possibilitou o envolvimento de toda comunidade escolar, estudantes, professores, equipe de gestão escolar e estagiários, futuros professores de química, em um processo reflexivo sobre a formação e profissão docente.

Palavras-chave: educação de jovens e adultos. Química. Atividades investigativas. Química forense.

Abstract: this article reports an experience developed in the scope of the internship activities in a public state school, in the countryside of São Paulo. From the experiences in the context of the EJA, research activities were carried out for the teaching of Chemistry by a group of trainees who showed the need to plan, develop and evaluate activities that would provide effective oral and written participation of the students; this participation would include explaining their expectations and trajectories, involvement in the discussions, reflections, hypothesis gathering and group work organization in the space of Chemistry classes. The activity provided a teaching proposal based on techniques of Forensic Chemistry and conducting experiments of an investigative and contextualized character, directed to the conditions and reality of the classes of EJA accompanied during the year of 2017. The activity made possible the involvement of all the school community, students, teachers, school management team and trainees, future chemistry teachers, in a reflective process on teacher training and profession.

Keywords: youth and adult education. Chemistry. Teacher training. Investigative activities. Forensic

* Alan Ricardo Kemczinski: Licenciado do curso de Licenciatura em Química pela Universidade Federal de São Carlos – campus Araras. E-mail: kemczinski2006@hotmail.com.

** Jonatas Uilian do Nascimento: Licenciado do curso de Licenciatura em Química pela Universidade Federal de São Carlos – campus Araras. E-mail: jonatas.uilian@hotmail.com

*** Túlio Storti Ortolani: Licenciando do curso de Licenciatura em Química pela Universidade Federal de São Carlos – campus Araras. E-mail: tulio_storti@yahoo.com.br

**** Vinícius Moura Rocha: Licenciado do curso de Licenciatura em Química pela Universidade Federal de São Carlos – campus Araras. E-mail: viniciusmourarocha@hotmail.com

***** Elaine Gomes Matheus Furlan: Professora adjunta do departamento de Ciências da Natureza, Matemática e Educação (DCNME) da Universidade Federal de São Carlos – campus Araras e do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGEDCM) do Centro de Ciências Agrárias (CCA). E-mail: elainefurlan.ufscar@gmail.com

***** Tathiane Milaré: Professora adjunta do departamento de Ciências da Natureza, Matemática e Educação (DCNME) da Universidade Federal de São Carlos – campus Araras e do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGEDCM) do Centro de Ciências Agrárias (CCA). E-mail: t_milare@msn.com

chemistry.

Introdução

O presente trabalho trata de um relato de experiência de um grupo de estagiários do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de São Carlos – Campus Araras, que trabalhou com turmas do ensino médio da Educação de Jovens e Adultos (EJA) de uma Escola Estadual localizada em um bairro periférico do município de Araras, SP.

De acordo com Soares (2008) ainda são tímidos os esforços relacionados à formação inicial e continuada de professores para o trabalho com a EJA, principalmente considerando a relevância dos debates educacionais. O autor destaca alguns estudos (ANDRÉ e ROMANOWSKI, 1999; HADDAD, 2000; MACHADO, 2000; KLEIMAN, 2000; RIBEIRO, 1999; VOLVIO e BICCAS, 2001) que apontam que, apesar de crescente, ainda são poucas as pesquisas sobre o preparo de futuros professores para o trabalho com a EJA. Nesse sentido, este trabalho tem a preocupação em ampliar as discussões sobre a formação inicial de professores e discutir algumas especificidades do contexto da EJA.

Oliveira (1999) apresenta alguns aspectos a respeito do contexto que tange a EJA considerando esses alunos incorporados a cursos com maiores chances de concluir o ensino fundamental ou ensino médio, ligados a um mundo com atividades de trabalho e lazer mais relacionadas com a sociedade letrada, escolarizada e urbana. Nesse sentido, a autora alerta que

[...] refletir como esses jovens e adultos pensam e aprendem envolve, portanto, transitar pelo menos por três campos que contribuem para a definição de seu lugar social: a condição de ‘não-crianças’, a condição de excluídos da escola e a condição de membros de determinados grupos sociais. (OLIVEIRA, 1999, p. 60)

Assim, durante o segundo semestre de realização do terceiro estágio supervisionado em Química, foi desenvolvido um instrumento para coleta de algumas informações sobre o cotidiano e experiências dos alunos dessa modalidade de ensino (EJA), conforme recomendação e auxílio da professora orientadora da disciplina. Por meio desse instrumento, um questionário com 12 questões, o grupo buscou contemplar aspectos relevantes para a formação docente e que pudessem nortear os futuros professores sobre o contexto do ensino noturno e da EJA. Dentre esses aspectos, buscou-se: i) identificar as ações realizadas pela gestão e/ou pelo corpo docente capazes de intervir de maneira positiva ou negativa nos processos de ensino-aprendizagem; ii) reconhecer a experiência pessoal e profissional dos alunos inseridos nessa modalidade de ensino e iii) compreender suas visões acerca da cultura escolar. O primeiro aspecto se refere às práticas realizadas na escola que influenciam na qualidade da aprendizagem. Para a formação de professores, o entendimento de como o docente, por exemplo, motiva seus alunos, pode auxiliar o profissional no início da carreira. Assim, no questionário, esse aspecto foi contemplado na seguinte questão: “O que você (respondente) acha que poderia ser melhorado nas aulas?”.

O reconhecimento das vivências e do cotidiano das turmas se mostra fator primordial para o desenvolvimento de práticas educativas que se configuram como modelos construtivistas, ou seja, aqueles que atribuem um papel ativo ao sujeito na aquisição e elaboração do conhecimento (LACASA, 1998). Além da contribuição para a formação inicial, a elucidação dos fatores relacionados ao dia-a-dia dos alunos se deu como ponto de partida para a elaboração de uma atividade de regência do estágio supervisionado em Química que fosse adequada ao contexto da escola e de sua realidade.

O terceiro aspecto diz respeito à cultura própria que é desenhada na escola pelas famílias dos alunos, pelos profissionais da educação, pelos funcionários que fazem parte da gestão da escola e pelos próprios alunos. Considera-se que a socialização entre os sujeitos pertencentes aos processos educativos ocorre por meio da linguagem e do discurso, que as instituições tratam da organização escolar e do sistema educativo e que as práticas se referem às pautas de comportamento que chegam a se consolidar durante um tempo (SILVA, 2006).

Assim, em acordo com a gestão escolar e com o supervisor de estágio e professor da disciplina de Química da escola, todas as turmas do ensino médio noturno da EJA concordaram em responder os questionários. Mediante os aspectos identificados pelo grupo de estagiários durante o acompanhamento das aulas e vivências no contexto da EJA no período noturno de uma escola pública e a partir da análise de conteúdo das respostas obtidas no questionário, verificou-se a necessidade de elaboração de uma atividade de regência que pudesse levar em consideração os conhecimentos prévios dos alunos e sua participação ativa nas explicações, discussões e demais tarefas propostas.

A ideia inicial foi desenvolver, com os professores de diversas disciplinas, uma atividade de regência com um caráter de exposição organizada, mais especificamente, uma feira de profissões, onde seriam apresentadas as diferentes áreas de atuação profissional, com foco principal na formação inicial. Entretanto, foi necessário repensar uma nova atividade que fosse independente da programação prévia da escola, devido principalmente à disponibilidade de horários.

Levando isso em consideração, foi elaborada uma proposta de ensino a partir de uma oficina temática sobre Química Forense desenvolvida na universidade como atividade de extensão, da qual o grupo de estagiários participou. A oficina tratava da Química Forense por meio do uso de vídeos, experimentos e abordagem de conhecimentos químicos envolvidos em técnicas utilizadas na perícia criminal no contexto da resolução de um crime simulado.

Em um primeiro momento, a realização da atividade de regência estava pautada apenas no contexto experimental, porém, a partir do acompanhamento das aulas, percebeu-se que havia a necessidade de uma explanação um pouco mais aprofundada do conteúdo, focalizando e revisando alguns conceitos importantes para a realização da atividade. Além disso, para a adaptação da atividade de extensão, foi considerada a realidade da EJA vivenciada no período de estágio, que apresenta certa peculiaridade em alguns aspectos quando comparado ao ensino regular, tais como: falta de acesso a material didático específico, heterogeneidade de faixa etária das turmas, menor carga horária, quadro de funcionários reduzido, entre outras.

Desta forma, a sequência da proposta de ensino foi pensada em três perspectivas:

- 1) *aula dialogada e de caráter interativo*, procurando levantar as concepções prévias dos alunos sobre o tema Química Forense e abordando sobre as condições para análises, conceitos envolvidos e construção de mapa conceitual
- 2) *coleta de evidências na cena do crime montada em uma sala de aula: os alunos de cada turma, foram divididos em dois grupos e receberam um roteiro e material de apoio com as instruções para coleta de evidências, organização do grupo, recomendações de fotos e anotações, além de uso de equipamentos para não contaminarem a cena como, por exemplo, luvas e iluminação adequada;*
- 3) *levantamento de hipóteses e realização de experimentos* para auxiliarem as discussões e conclusões dos grupos, com o objetivo de tentar solucionar o caso, desvendando os motivos e os acontecimentos que levaram ao crime, incluindo a identificação suspeitos e apresentação dos resultados.

Sendo assim, a atividade proposta se fundamentou nos seguintes objetivos:

- Discutir a importância da química para o contexto da cidadania, em especial da área de forense na resolução de crimes;
- Permitir a construção/revisão de conhecimentos sobre forças intermoleculares, cromatografia, datilograma e fluorescência;
- Proporcionar aos alunos o trabalho em equipe a partir de resoluções de problemas e organização para o desenvolvimento de atividades experimentais e laboratoriais;
- Contribuir para a organização e apresentação de resultados.

Atividades investigativas, o contexto da EJA e a formação de futuros professores de Química

As atividades experimentais desenvolvidas foram baseadas na oficina de Química Forense do projeto de extensão “Oficinas Temáticas sobre Química e Cidadania” da Universidade Federal de São Carlos, *campus* Araras, que visa elaborar e oferecer à comunidade em geral oficinas que relacionem conhecimentos químicos a temáticas pertinentes à cidadania (UFSCAR, 2017). A oficina foi inspirada na proposta de Cruz et al. (2016) e fundamenta-se nos princípios da Alfabetização Científica, abordando aspectos históricos e políticos relacionados ao tema, visando ao desenvolvimento das perspectivas cívica, cultural, prática e econômica ou profissional (SHEN, 1975 apud LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; MARCO, 2000; FOUREZ, 2005). A oficina consiste em apresentação de vídeos, visita a uma cena de crime simulada, realização de experimentos e debates sobre os conhecimentos químicos envolvidos e os demais aspectos abordados. No entanto, diante do tempo disponível para a realização das atividades na escola, foram realizadas algumas adaptações, enfatizando as atividades experimentais.

A adaptação também levou em consideração algumas condições observadas no contexto da EJA na escola, uma vez que os experimentos propostos na oficina podem

ser realizados com materiais de fácil acesso, de baixo custo e não requerem laboratório equipado, foi possível realizá-los na escola, no contexto da regência do estágio.

Em uma revisão da literatura sobre as possibilidades e limitações das atividades experimentais nas aulas de Ciências, Malheiro (2016) caracteriza diferentes formas de desenvolvê-la. Dentre elas, é possível caracterizar as atividades desenvolvidas como “trabalho experimental”, pois os estudantes, ao realizá-las, devem controlar e manipular variáveis (HODSON, 1988 *apud* MALHEIRO, 2016). No caso das atividades relacionadas à Química Forense, os estudantes deveriam desenvolver os procedimentos como forma de avaliar as hipóteses iniciais do que teria ocorrido em uma cena de crime simulada e comparar resultados para elaborar as conclusões finais.

Embora o trabalho tenha se desenvolvido na EJA/ensino médio, é possível estabelecer relações entre a proposta desenvolvida e as sequências de ensino investigativas proposta por Carvalho (2013) para o ensino de ciências no ensino fundamental. As sequências de ensino investigativas abrangem atividades-chave como um problema, que pode ser experimental ou teórico, mas necessariamente deve ser contextualizado de forma a envolver os estudantes e oferecer condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relacionadas aos conteúdos de ensino (CARVALHO, 2013). Após a realização das atividades experimentais, os estudantes devem ser estimulados a sistematizarem o que aprenderam e, também, é essencial que relações com o cotidiano sejam estabelecidas, atribuindo valor e significado ao que foi aprendido no contexto social dos estudantes (CARVALHO, 2013).

Conforme apontado anteriormente, o contexto da EJA é evidenciado por Oliveira (1999) retratando como a sociedade e a educação visualizam a questão do ensino de adultos expondo, por exemplo, a questão dos alunos com compromissos com o trabalho para o próprio sustento e da família como um todo, muitas vezes, os afastando dos processos educacionais. Além disso, a autora destaca as condições do sistema de ensino, não diferenciando o ensino regular para crianças e adolescentes da EJA, que tem como público alvo pessoas com diferentes trajetórias, perspectivas e heterogeneidade na idade, que não conseguiram estudar e acompanhar a educação básica em momentos considerados mais adequados, principalmente no que tange à faixa etária. A autora ainda destaca o silenciamento em desconsiderar os processos de transformação dos sujeitos ao longo da vida e como a escola está em falta de sintonia com as condições apresentadas pelos alunos, em especial da EJA, que necessitam de organização escolar, de aula e estruturação de grades curriculares adequadas às condições desta modalidade.

Sendo assim, torna-se necessário um olhar atento e direcionado para as necessidades que a EJA requer, seja no ensino e aprendizagem de conteúdos, seja para a formação inicial e continuada de professores. Parte disso compreende primeiramente dar voz aos alunos, proporcionar situações para conhecer este contexto, seja de ensino noturno, de trajetórias e expectativas para o retorno e continuidade dos estudos, seja para dar oportunidade de aprendizagem de forma participativa e contextualizada, tornando os estudantes ativos e protagonistas no processo formativo. Ao mesmo tempo, a preparação dos futuros professores precisa estar atenta aos processos de ensino que envolvem os alunos para uma aprendizagem investigativa, participativa e pautada em aspectos relevantes do ponto de vista histórico, cultural, social e político, promovendo a transformação social dos envolvidos no processo, professores, alunos, comunidade. Para isso, contribuem

fatores como parceria entre universidade e escola, considerando os estágios e as atividades de ensino, pesquisa e extensão como espaços formação inicial e continuada para os professores e de aprendizagem para os estudantes da educação básica. A experiência relatada neste trabalho situa-se exatamente nesse contexto de articulação entre ensino, pesquisa e extensão na formação de professores.

A Resolução no. 2, de julho de 2015, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial e continuada de professores da educação básica, destaca a modalidade EJA, dentre as demais, para o exercício da docência de modo contextualizado, sistemático e sustentável por meio de processos pedagógicos entre os profissionais e estudantes na articulação de conhecimentos específicos e interdisciplinares, proporcionando formação ampla e cidadã para diferentes níveis, etapas e modalidades da educação básica (BRASIL, 2015).

Neste sentido, deve-se valorizar o estágio para futuro professores como campo de conhecimentos necessários aos processos formativos, ou seja, “espaço de convergência das experiências pedagógicas vivenciadas no decorrer do curso e, principalmente, ser uma contingência de aprendizagem da profissão docente, mediada pelas relações sociais historicamente situadas” (PIMENTA e LIMA, 2012, p. 102). Nesse sentido, as autoras sugerem um caminho percorrido no sentido de fomentar o estágio e as práticas de ensino que abrange observação, problematização, investigação, análise e intervenção, aspectos que devem ser permeados pela reflexão, complementando:

A atenta observação e investigação podem abrir um leque de outras questões sobre o cotidiano escolar em que o estagiário, ao fazer sua investigação/intervenção, pode aprender a profissão docente e encontrar elementos de formação de sua identidade. Formadores e formandos atentos aos nexos e relações da escola com o sistema social mais amplo e com as teorias estudadas poderão encontrar formas de interação e de intervenção que confirmam maior reconhecimento e legitimidade de sua presença naquele espaço. (PIMENTA e LIMA, 2012, p. 121)

No âmbito das pesquisas em ensino de Química, é necessário repensar a formação de professores em diversas instâncias formais de ensino em atualização constante, capaz de interagir e dialogar positivamente com seus alunos, problematizando experiências e proporcionando reflexões com base nas construções científicas, assim como contribuir para a transformação social e cultural, na perspectiva da formação inicial e continuada, a importância dos contextos escolares para a formação de cidadãos e leitura crítica de mundo. (MALDANER, 1999; SCHNETZLER, 2004).

Nesse sentido, este relato tem como princípio divulgar atividades desenvolvidas explorando o contexto da profissão docente, das vivências dos estudantes da educação básica, especificamente na modalidade EJA, expectativas e envolvimento dos alunos e futuros professores de química nas situações de ensino e aprendizagem, partindo de princípios que fundamentem suas ações e proporcionem conhecimentos científicos para o exercício da cidadania e a transformação social.

Procedimentos experimentais das técnicas forenses como atividade investigativa

Para apresentar o problema aos estudantes, a ocorrência de um crime foi simulada em uma sala da escola. Para melhor aproveitamento do tempo, na sala, foram criadas duas cenas de crime idênticas, de forma que dois grupos de estudantes pudessem trabalhar em lados opostos do espaço e desenvolver as atividades concomitantemente.

O grupo com cinco estagiários se dividiu entre atividades simultâneas: a) dois estagiários iniciaram a primeira etapa em sala de aula, abordando os métodos utilizados na identificação e resolução de crimes pela polícia científica (cromatografia, datilologia e fluorescência por luminol), buscando a contextualização dos conhecimentos envolvidos, os exemplos da conhecida série televisiva, *Crime Scene Investigation* (CSI) e explicando alguns conceitos químicos (forças intermoleculares, relacionando com as técnicas apresentadas anteriormente, envolvendo cromatografia, datilograma e fluorescência); b) outros três estagiários montavam a cena do crime em uma sala próxima ao laboratório e a sala de aula.

Após esta etapa, a turma se dividiu em dois grupos que, após as devidas instruções, foram encaminhados separadamente para o “local do crime”. Em cada equipe foram designadas funções para os integrantes como registros por meio de fotografias, anotações de dados sobre a cena do crime e coleta de evidências. O principal objetivo foi coletar evidências para posterior análise e elucidação do que ocorreu.

Na cena, foram colocados, como possíveis evidências, pedaços de papel rasgado que formavam uma foto de um casal, uma carta de amor, uma mensagem secreta de um possível suicídio, a arma do crime (faca de papelão), a amostra de sangue (tinta marca-texto), uma lata de alumínio caída e uma sinalização no chão, em forma de silhueta, representando onde o corpo da vítima foi encontrado.

Após a coleta das evidências, os alunos foram levados ao laboratório para que se iniciasse a etapa das análises investigativas e uma primeira elaboração de hipóteses. Para esse momento, com o objetivo de adequar as atividades ao tempo disponível e facilitar o processo, foi preparado um procedimento experimental impresso, que levava em conta a descrição e fundamentação das técnicas explicitadas anteriormente na primeira etapa. Sendo assim, os procedimentos de análise das amostras foram explicados e disponibilizados aos estudantes e os estagiários ficaram à disposição para esclarecimento de dúvidas e demais orientações para cada grupo, de forma a conduzir a atividade e permitir que os estudantes da EJA fossem os protagonistas.

Os procedimentos necessários para análise das evidências recolhidas na cena do crime consistiam na realização da cromatografia em papel (LISBÔA, 1998), a revelação de mensagem secreta, espectros de massa cromatográficas e comparações de impressão digital e de caligrafia e a verificação da luminescência (MANUAL DO MUNDO, 2017).

Os conhecimentos relacionados à cromatografia em papel são a separação de misturas e a identificação de substâncias. No contexto da Química Forense, esta técnica exige equipamentos avançados, mas o princípio de separação é o mesmo que o ocorria no papel. Os alunos pingaram três gotas de tinta de canetas esferográficas

de diferentes cores em uma tira de papel filtro de café. Em seguida, a tira foi mergulhada em etanol dentro de um béquer. Conforme o álcool percorria a tira, os pigmentos foram sendo separados de acordo com a interação com a fase móvel e estacionária. O quadro 1 apresenta o roteiro usado pelos estudantes.

Quadro 1: roteiro para atividade de cromatografia

| Procedimento de Cromatografia em papel |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Adicione uma gota de cada um dos pigmentos das canetas hidrográficas na mesma tira de papel, uma ao lado da outra; 2. Mergulhe a tira de papel no etanol, com o lado dos pigmentos o mais próximo do líquido, mas sem encostar; 3. Apoie o papel na beirada do béquer e aguarde por cinco minutos. 4. Anote os resultados. |
| Resultados esperados/observados: [Espaço reservado para anotações dos estudantes] |
| <p>Explicação: A cromatografia em papel é uma técnica de separação de misturas líquidas ou gasosas em uma fase estacionária e outra fase móvel. No nosso caso, as misturas são os pigmentos, a fase estacionária é o filtro de papel e a fase móvel é o álcool.</p> <p>As diferentes interações entre as substâncias da tinta, da celulose e do álcool ocasionam numa maior ou menor velocidade de corrida. Portanto, o pigmento que melhor interage com o papel e menos com o álcool, demora mais do que aquele que interage melhor com o etanol.</p> |

Os espectros de massa cromatográfica foram utilizados na comparação das amostras com padrões de substâncias conhecidas. Foram apresentados aos estudantes picos que se referiam aos resultados de análise do líquido presente na lata encontrada na cena do crime. As substâncias eram éter etílico e cloreto de etila e suas características estavam descritas nos padrões de espectro. É importante destacar que, nesse momento, os estagiários em cada grupo buscavam mostrar aos alunos que essa técnica era o resultado obtido em uma análise laboratorial e que se assemelhava com a corrida cromatográfica dos pigmentos no papel. O quadro 2 apresenta o roteiro usado pelos estudantes.

Quadro 2: roteiro da atividade de espectros de massa

| Procedimento de Comparação de Espectros de Massa |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Solicite aos professores, caso ainda não tenham sido entregues, os espectros de massa das substâncias conhecidas; 2. Compare os picos entre as substâncias de referência e aquela obtida no local do crime; 3. Anote a conclusão obtida pelo grupo sobre o líquido encontrado no local de crime. |

Conclusão da substância contida no copo: [Espaço reservado para anotações dos estudantes]

Explicação: A espectrometria de massas (MS) é uma técnica de identificação de substâncias desconhecidas, que normalmente permite determinar a presença de um composto específico em uma determinada amostra ou determinar a composição de uma amostra.

Depois dos processos de ionização e separação de íons, o detector, por meio da razão/carga dos íons, é capaz de caracterizar a estrutura química do composto analisado.

Em seguida, a técnica abordada foi a de comparação de caligrafia. Os alunos receberam três perfis de suspeitos e tiveram que comparar a escrita da carta de amor encontrada na cena, com as referências apresentadas nas fichas das pessoas envolvidas no crime. O quadro 3 apresenta o roteiro usado pelos estudantes

Quadro 3: roteiro da atividade de caligrafia

| Procedimento de Comparação de Caligrafia |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Se ainda não foram entregues, solicite as amostras de caligrafia dos três indivíduos;2. Aproxime as amostras da evidência coletada e compare a letra da carta com as amostras entregues;3. Observe a pressão dos traços, verifique a inclinação dos traços e compare o tamanho das letras e o espaçamento entre elas;4. Escreva abaixo a conclusão tomada pelo grupo. |
| Espaço reservado para escrita da hipótese: [Espaço reservado para anotações dos estudantes] |
| Explicação: A letra de uma pessoa é tão única quanto sua personalidade e por isso pode ser uma forma de verificar a propriedade de um documento, ou no caso, uma evidência de local de crime. A grafologia é considerada uma pseudociência e devido às variáveis que podem afetar a grafia, tais como o estresse, ou o uso de drogas, a precisão da técnica bem limitada. No caso de análises forenses de documentos, a comparação de caligrafia serve como um vestígio, mas não como um veredito. |

O próximo passo foi a revelação de uma mensagem secreta, escrita com suco de limão e deixada na cena do crime, por meio de uma reação de oxidação, acelerada pela chama de uma vela. O quadro 4 apresenta o roteiro usado pelos estudantes

Quadro 4: roteiro da atividade de mensagem secreta

| Procedimento de Revelação da Mensagem Secreta |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Acenda a vela em cima da vidraria disponível; |

2. Aproxime a folha de papel sobre a chama da vela; não encoste a mensagem no fogo, pois se o papel queimar, comprometerá no entendimento da frase escrita;
3. Preencha a linha abaixo com a mensagem revelada.

Conteúdo da mensagem: [Espaço reservado para anotações dos estudantes]

Explicação: A mensagem foi escrita com um pincel e limão. Ao ser utilizado como tinta, o suco de limão não é visível sem que seja revelado.

O sumo de limão tem na sua constituição um ácido conhecido como ácido cítrico. Quando o ácido é levado para uma fonte de calor, sofre uma reação de oxidação e transforma-se em uma substância de cor castanha, que pode ser vista.

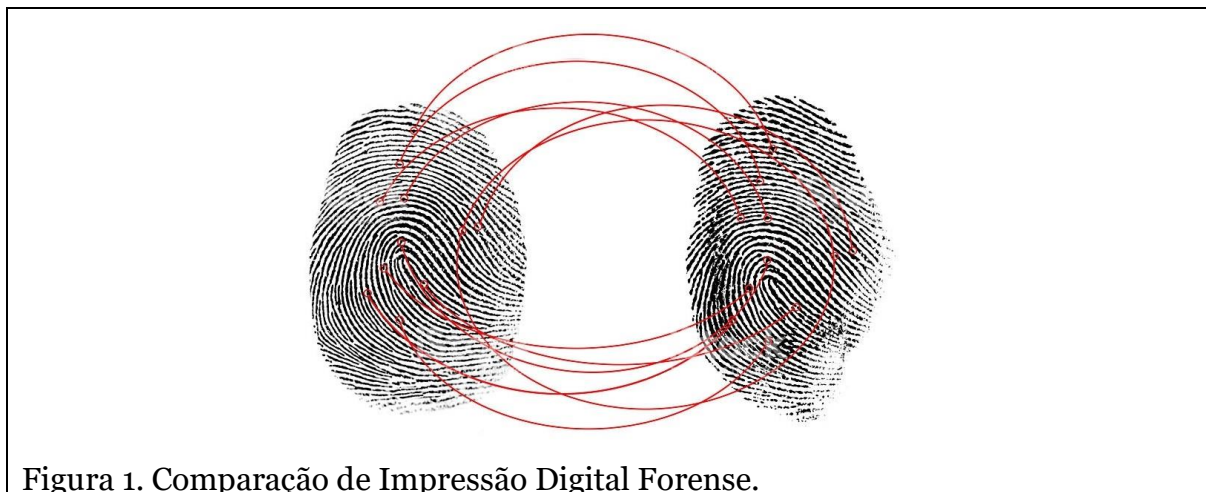
Ao fim dessa sequência de análises, os grupos foram orientados a (re)elaborarem e discutirem suas (primeiras) hipóteses e apresentarem para o restante da turma. Feito isso, foi dado um intervalo e, em seguida, os alunos voltaram para o laboratório para continuar o processo investigativo.

Ao voltarem para a atividade, os estudantes prepararam, utilizando-se de fita adesiva e caneta azul, as lanternas dos celulares com luz UV, para revelação do “sangue” que se localizava na cena. A luz da sala onde se encontrava a vítima estava com a luz apagada e ao utilizar a luz UV adaptada, foi possível visualizar a fluorescência do material espalhado no chão, que representava o sangue da vítima. O rastro do material, feito com canetas do tipo marca-texto, indicava a arma do crime, que, por sua vez, continha a digital de um indivíduo.

Feito isso, os estudantes voltaram ao laboratório e realizaram a última técnica: a comparação de impressão digital. Com o uso de pó de grafite e um pincel, o datilograma deixado na arma apontava para o principal suspeito. O quadro 5 apresenta o roteiro usado pelos estudantes.

Quadro 5 - roteiro da atividade de mensagem secreta

| Procedimento de Determinação de Impressão Digital |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Se ainda não foram entregues, solicite as amostras de impressão digital dos três indivíduos; 2. Aproxime as amostras do datilograma coletado e das amostras e compare-as; 3. Observe e circule ao menos 3 pontos característicos entre a evidência e as digitais dos indivíduos; 4. Discuta com o grupo e escreva abaixo a conclusão que chegaram. |
| <p>Conclusão: [Espaço reservado para anotações dos estudantes]</p> |
| <p>Explicação: As impressões digitais são únicas em cada indivíduo, sendo distintas inclusive entre gêmeos.</p> <p>O datilograma apresenta pontos característicos e formações que permitem ao perito a identificação de um indivíduo de forma bastante confiável.</p> |



Nesse momento, os alunos deveriam elaborar uma segunda hipótese sobre o desfecho do crime e apresentar para a turma novamente, como uma forma de sistematizar as ideias e os conhecimentos construídos no processo investigativo. Por fim, foi apresentada aos alunos a história “real” sobre o ocorrido e se discutiu a respeito das limitações e precisões das técnicas forenses que haviam sido trabalhadas.

Resultados e discussão

No fim da atividade sobre Química Forense, foi entregue a cada um dos grupos, um questionário com quatro perguntas sobre as três aulas desenvolvidas, para que pudéssemos avaliar a relevância da sequência proposta. O intuito era verificar o nível de envolvimento dos alunos e a importância dada por eles para sua formação. Notou-se que a perspectiva social foi marcante para os estudos, pois as respostas indicaram que a atividade em grupo proporcionou um melhor envolvimento dos alunos e isso se mostrou primordial na execução dos procedimentos experimentais e na elaboração das hipóteses. Nos relatos escritos foi possível perceber que o engajamento de todos em solucionar o crime levou-os à hipótese final que acabou sendo muito próxima da “história real” elaborada pelo grupo de futuros professores.

Outro ponto importante a se destacar é que a resposta de ambos os grupos para a questão “o que mudariam na sequência?” foi que não fariam alterações e que a proposta elaborada foi excelente. Este posicionamento dos alunos leva-nos a crer que a sequência foi bem estruturada e atingiu os seus objetivos. Além disso, ao entregarem as avaliações da sequência proposta aos estagiários, os alunos fizeram questão de enaltecer a qualidade da aula, ressaltando que, se houvessem mais atividades como esta, a escola seria muito mais atrativa, principalmente as aulas de Química.

Comentários como esse reforçam a ideia de que o ambiente escolar precisa ser mais explorado pelos educadores. As práticas educativas podem (e devem) ir muito além do uso da lousa e giz, do professor falando, dos alunos ouvindo, copiando e de experimentos realizados apenas de maneira demonstrativa ou ilustrativa. É preciso ser mais criativo em relação às atividades, envolver os alunos no processo de ensino-aprendizagem, pois os mesmos reforçam em seus relatos que gostariam de participar mais ativamente das rotinas de aulas. Tal envolvimento, não só na EJA onde grande

parte dos alunos está cansada de sua jornada diária de trabalho ou de outros afazeres característicos do público adulto e do ensino noturno, como no próprio ensino regular, desperta a atenção dos estudantes e se mostra o caminho para o alcance da transformação social dentro da escola.

São apontamentos que corroboram com as reflexões propostas por Oliveira (1999), no sentido de compreender melhor o contexto específico da EJA, considerando a voz dos sujeitos envolvidos neste processo de aprendizagem ao longo da vida, suas particularidades e necessidades no sentido de romper o silenciamento em desconsiderar os processos de transformação.

Nesse sentido, as atividades desenvolvidas no contexto do estágio no curso de Licenciatura em Química da UFSCar, *campus* Araras, são planejadas, elaboradas, desenvolvidas e avaliadas de forma coletiva, envolvendo estagiários, professor/supervisor e professora/orientadora e, posteriormente, socializadas com os colegas, futuros professores estagiários em outras escolas e contextos. Nesse sentido, a discussão e a reflexão do grupo avaliaram positivamente os resultados alcançados durante a atividade, sendo possível observar grande interação dos alunos, o esforço dos mesmos na elaboração de hipóteses e no trabalho em grupo para a resolução do problema, o envolvimento da escola, dos demais professores e da equipe de gestão para a realização das atividades, além do envolvimento de outros estagiários, licenciandos do curso de Ciências Biológicas, que foram atraídos pela movimentação na escola. Esses aspectos ampliam as discussões no contexto da formação de professores, inicial e continuada, o papel dos estágios na formação docente e as parcerias estabelecidas entre universidade e escola, tanto no contexto da EJA quanto para as práticas escolares, de modo geral, propiciando reflexões sobre atividades investigativas e experimentais, contribuindo para o exercício da docência, com formação ampla e cidadã para diferentes níveis, etapas e modalidades da educação básica (BRASIL, 2015) e com leitura crítica de mundo (MALDANER, 1999; SCHNETZLER, 2004).

Isso reforça-se, principalmente, pela percepção e reflexão dos futuros professores, assim como do professor supervisor na escola, a respeito do envolvimento dos alunos da EJA na atividade desenvolvida, na forma com que ocorreu, algo que não foi observado pelos estagiários em nenhum outro momento no período de realização estágio no ano de 2017.

Mesmo na aula expositiva-dialogada, realizada em sala de aula, houve a participação dos alunos, a interação com o professor/supervisor na resolução das questões apontadas e na elaboração de um mapa conceitual coletivo, pautado nos conhecimentos necessários para o desenvolvimento da atividade. Esse mapa conceitual tinha como objetivo apresentar um *feedback* da turma com relação à aprendizagem dos conteúdos e fornecer um material de estudo para os alunos, de forma que tirasse a necessidade da escrita dos conceitos na lousa, como é a rotina no contexto das aulas acompanhadas na EJA.

A reflexão sobre as atividades que exploraram a coleta das evidências, a elaboração de hipóteses e o trabalho experimental permitiu avaliar a participação de cada um dos membros, ou seja, as características e participação individuais, destacando lideranças, oralidade, escrita, apropriação de conhecimentos científicos e das técnicas forenses, assim como de organização de grupo para avançarem nas etapas previstas, contando com a participação de todos para a coleta, experimentos, elaboração e apresentação dos resultados. Cabe destacar, ainda, que as características das atividades realizadas permitiram a abordagem da ciência de modo a compreender

seus diversos aspectos, como o trabalho coletivo, o papel das hipóteses e das teorias e as possíveis influências que as investigações podem sofrer, na contramão do ensino baseado apenas em conceitos e definições. Nesse sentido, a proposição de problemas a serem investigados em sala de aula permitem que os alunos percebam que “Ciências não é a natureza, mas leva a uma explicação da natureza” (CARVALHO, 2013, p. 7)

Os estagiários, nesta perspectiva, conduziram os grupos com autonomia e questionamentos para instigar a elaboração de hipóteses, apropriação dos conceitos discutidos, apoiando e direcionando as atividades, de forma a permitir o envolvimento e atuação constante dos alunos e professor/supervisor, que acompanhou a atividade.

Ainda que de modo geral, os resultados obtidos tenham sido positivos, alguns aspectos poderiam ser melhorados a partir das reflexões dos estudantes, professores e estagiários: i) o pouco tempo disponibilizado para a atividade ocasionou uma discussão ainda superficial dos conteúdos; a ampliação do tempo para a atividade permitiria uma abordagem mais profunda dos conceitos e uma maior relação com outras áreas do conhecimento, já que o âmbito forense é um campo interdisciplinar; ii) a realização da atividade seria melhor aproveitada se feita em turmas ou grupo com menor número de alunos, no entanto, as limitações de espaço físico da escola não permitiu que isso ocorresse; iii) a atividade envolveu um grupo de cinco estagiários, o professor supervisor e a professora orientadora do estágio, mas é preciso repensar a partir de uma situação em que o professor atua sozinho com as turmas; talvez pensar a abordagem interdisciplinar e a participação de outros docentes e/ou equipe de gestão para melhor aproveitamento da atividade.

Uma importante questão a se destacar, ainda, é que o simples fato desta proposta ter sido feita em um contexto diferente daquele que é comumente vivenciado pelos alunos, ou seja, no laboratório da escola, pode ter contribuído para o interesse dos mesmos. Isso é ocasionado, especialmente, por haver uma certa quebra na rotina em que a turma está acostumada a trabalhar. Além disso, pode-se afirmar que a aplicação da sequência de aulas elaborada só foi possível com mais de vinte alunos por turma, pois foi elaborada por um grupo e não por um só professor.

No entanto, (re)pensar, ousar e avançar nas questões investigativas de modo geral e, principalmente, no contexto da EJA para a formação dos estudantes e dos futuros professores, sempre será possível!

Algumas considerações

A principal importância da proposta de ensino para os alunos envolvidos com este trabalho diz respeito à especificidade do público e da ausência de material próprio da Educação de Jovens e Adultos (EJA), que, por muitas vezes, passa a acompanhar o mesmo currículo do ensino regular, ainda que essas duas modalidades de ensino possuam condições amplamente distintas. Devido às condições específicas, tais como, o tempo reduzido das aulas e do curso no geral, foi necessário um planejamento cuidadoso para a realização da atividade de forma a proporcionar um maior envolvimento dos alunos.

Levando em consideração os dados levantados a partir do questionário respondido pelos alunos, que foi percorrido anteriormente, buscou-se uma atividade onde cada aluno pudesse se envolver ativamente no contexto educacional e social, de forma que os conhecimentos adquiridos fossem relevantes à sua formação e se adequassem ao objetivo do ensino formal. A interação entre os alunos colaborou para

o alcance das metas do plano de ensino, já que estreitou os laços entre eles, possibilitando também o desenvolvimento do pensamento crítico e democrático.

A maneira com que a atividade foi desenvolvida e a abordagem de um tema que despertasse o interesse dos alunos, no caso o criminalístico, proporcionaram o envolvimento dos alunos, estimulando-os a buscarem relações entre os conhecimentos adquiridos na atividade investigativa, a resolução da problemática sugerida e a elaboração de hipóteses. Dessa forma, foi possível destacar a relevância da ciência nas atividades diárias dos profissionais da área.

O processo de elaboração, realização e avaliação das atividades permitiu a cada um dos estagiários a identificação da importância de uma abordagem temática para despertar a atenção dos alunos e a constatação de que a superação da visão de ensino tradicional produz bons resultados. O público alvo do trabalho apontou certa insatisfação em relação ao ensino baseado na mera transmissão de conhecimentos, que desconsidera a experiência dos estudantes.

Segundo Zômpero e Laburú (2011), o ensino é baseado no diálogo e nos processos investigativos de elaboração de hipóteses, na verificação, socialização de resultados e argumentação. Tais características foram observadas no desenvolvimento e avaliação das atividades e trazem um importante aspecto para a discussão em cursos de formação de professores.

A experiência desta atividade junto aos alunos da EJA e a satisfação dos mesmos ao final da sequência deu aos estagiários uma nova percepção para a formação e para a atuação como profissional da educação, mostrando que, através de diversos caminhos, o ensino pode ser muito mais interessante do que aparenta e pode superar aquela ideia de aula na qual os alunos sentam enfileirados e simplesmente copiam o que está sendo escrito na lousa.

Tomando como base tudo o que foi dito, pode-se afirmar que as turmas da EJA, mesmo com suas particularidades, possuem a capacidade para que outras atividades de mesmo caráter possam ser realizadas, e que é completamente viável a exploração de diversas áreas do conhecimento, mas que, de modo geral, isso necessita principalmente do apoio do corpo docente e do incentivo da gestão escolar.

Referências

ANDRÉ, M. A.; ROMANOWSKI, J. P. Estado da arte sobre formação de professores nas dissertações e teses dos Programas de Pós-Graduação das universidades brasileiras (1990-1996). In: ANPED, 22, 1999, Caxambu. **Anais...**, Caxambu: Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação, 1999.

BRASIL. **Resolução nº 2**, Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica, 1 de julho de 2015.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CRUZ, A. A., RIBEIRO, V. G., LONGHINOTTI, E., & MAZZETTO, S. E. A Ciência Forense no Ensino de Química por Meio da Experimentação Investigativa e Lúdica. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 2, p. 167-172, maio, 2016.

FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Buenos Aires: Colihue, 2005.

HADDAD, S. **Estado da arte da Educação de Jovens e Adultos**. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 23, 2000, Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação, Caxambu, 2000.

KLEIMAN, A. (org.). **O ensino e a formação do professor: alfabetização de jovens e adultos**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

LACASA, P. Construir conhecimentos: um salto entre o científico e o cotidiano. In:

RODRIGO, M. J.; ARNAY, J. (Orgs.). **Conhecimento cotidiano, escolar e científico: representação e mudança – a construção do conhecimento escolar**. São Paulo, SP: Editora Ática, v. 1, 1998, p. 103-34.

LISBÔA, J. C. F. Investigando tintas de canetas utilizando cromatografia em papel. **Química Nova**. n.7, maio, 1998.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio**, v. 3, n. 1, jun. 2001.

MACHADO, M. M. A prática e a formação de professores na EJA: uma análise de dissertações e teses produzidas no período de 1986 a 1998. In: **Reunião anual da ANPED**, 23, 2000, Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação, Caxambu, 2000. (Edição eletrônica).

MALDANER, O. A. A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. **Química Nova online**, 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010040421999000200023&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: out. 2017.

MALHEIRO, J. M. S. Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. **ACTIO: Docência em Ciências**. v. 1, n. 1, p. 108-127, jul./dez., 2016.

MANUAL DO MUNDO. **Como fazer luz negra caseira usando celular**. Disponível em: <<http://www.manualdomundo.com.br/2015/01/como-fazer-luz-negra-caseira-usando-celular/>>. Acesso em: out. 2017.

MARCO, B. La alfabetización científica. In: PERALES, F.; CANAL, P. **Didáctica de las Ciencias Experimentales**, Alcoy: Marfil, 2000. p. 141-164.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. Jovens e adultos como sujeitos de conhecimento e aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, no. 12, 1999. Disponível em: <http://www.anped.org.br/sites/default/files/rbe/files/rbe_12.pdf>. Acesso em: out. 2017.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e docência**. 7ª ed. São Paulo: Cortez, 2012. (Coleção docência em formação – Séries saberes pedagógicos).

RIBEIRO, V. M. A formação de educadores e a constituição da educação de jovens e adultos como campo pedagógico. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 20, n. 68, dez. 1999

SCHNETZIER, R. A pesquisa no ensino de química e a importância na química nova na escola, **Química nova na escola**, novembro, 2004. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc20/v20a09.pdf>>. Acesso em: out. 2017.

SILVA, F. C. T. Cultura Escolar: quadro conceitual e possibilidades de pesquisa. **Educar em revista**. Editora UFPR, Curitiba, n. 28, p. 201-216, 2006.

SOARES, L. O educador de Jovens e Adultos e sua formação. Educação em Revista | **Belo Horizonte** | n. 47 | p. 83-100 | jun. 2008
UFSCAR. PROEX. **Oficinas temáticas sobre Química e Cidadania**. Disponível em:
<<http://www.proexweb.ufscar.br/servicos/comunidade/MostraProjetosGeral.jsp>>. Acesso em: out. 2017.

VÓVIO, C; BICCAS, M. Formação de educadores: aprendendo com a experiência. **Revista de Educação de Jovens e Adultos**, São Paulo, n. 13, dez. 2001

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 3, 2011.

Recebido em: 31/10/2017.

Aprovado em: 14/12/2017.