



A Fotografia em Atividade Experimental Investigativa de Química

Marcia B. Cunha e Catherine G. Vogt

O Ensino por Investigação (EI) é uma possibilidade para as aulas experimentais de Ciências e Química. Em meio aos fundamentos teóricos dessa abordagem, destacamos a proposição de um problema e sua resolução. Nesse contexto, a observação é um elemento de coleta e reflexão que tem a fotografia como um instrumento de aprimoramento da observação e do registro de dados. Neste trabalho investigamos o papel da Fotografia Científica Observatória (FoCO) como suporte para aulas investigativas de Química. Apresentamos aos estudantes um problema e a proposição de um experimento: que eles deveriam observar, durante cinco dias, o processo de oxidação de alguns metais. Como ferramenta didática, os estudantes utilizaram uma câmera digital ou um *smartphone* para o registro da observação. Os registros sistemáticos compuseram a observação visual do processo que acontece em tempos diferentes. Os resultados demonstraram que os estudantes aprimoraram a ação de explorar, de comparar, de analisar e de registrar fenômenos que acontecem em uma reação química.

► ensino por investigação, oxidação de metais, Fotografia Científica Observatória ◀

Recebido em 23/10/2020, aceito em 05/04/2021

Denominamos “Fotografia Científica” uma ferramenta didática estratégica com capacidade de converter a observação de fenômenos em registros visíveis. No ensino escolar de Química, a fotografia pode ser utilizada como um recurso para o acompanhamento de experimentos investigativos, de modo a possibilitar análises mais detalhadas e promover a ampliação do “fazer ciência na escola”. Esse tipo de fotografia, denominado Fotografia Científica Observatória (FoCO), é caracterizada pela utilização de imagens reais para registro de fatos em determinados ambientes, tendo como base o processo de observação e registro de dados e do objeto de análise. Consideramos a FoCO como um meio de registro ambiental de qualquer natureza, assim como o registro de fenômenos químicos e físicos observáveis dentro e fora de laboratórios (Cunha, 2018).

O uso da FoCO em atividades práticas experimentais tem valor didático-pedagógico e pode revelar-se como um recurso eficaz para o registro e o acompanhamento do processo investigativo. Nesse sentido, a fotografia em aulas de Ciências

tem como finalidade utilizar ferramentas tecnológicas como modo auxiliar de observação e registro de dados. Com efeito, a prática científica na escola deve proporcionar ao estudante um papel mais ativo e inovador. Entretanto, problematizar o uso da FoCO no campo da experimentação em ensino de Química é um desafio, dada a complexidade epistemológica do conhecimento iconográfico.

Neste trabalho buscamos reunir dados/informações com o propósito de responder ao seguinte problema de pesquisa: como a fotografia pode constituir-se em uma ferramenta didática para o

acompanhamento e observação em experimentos investigativos de Química? Diante do problema, investigamos o papel da FoCO como suporte em experimentos de Química, com o intuito de auxiliar e aprimorar o processo de observação e registro de dados.

A observação pode ser realizada, de modo geral, de dois modos: a observação direta e a observação indireta. O primeiro modo é relativo ao contato direto do observador com o objeto de estudo, como, por exemplo, plantas, animais,

O uso da FoCO em atividades práticas experimentais tem valor didático-pedagógico e pode revelar-se como um recurso eficaz para o registro e o acompanhamento do processo investigativo.

fenômenos em geral e o que mais estiver disponível no meio. A observação indireta é aquela que se realiza com a ajuda de recursos técnicos ou seus produtos, como microscópios, filmes, gravuras, fotografias, dentre outros. Considerando o uso da fotografia, esta pode ser um instrumento útil em atividades experimentais para o registro da observação indireta, já que o estudante faz a observação em tempo real e, a partir do registro, cria elementos de observação indiretos, quando, por exemplo, apresenta os registros fotográficos aos colegas de turma.

No ensino de Ciências, as atividades experimentais podem acontecer de diversas formas, sendo uma delas o Ensino por Investigação (EI). Na abordagem EI, a observação é um elemento essencial, fazendo parte de todas as etapas do processo. Assim, este estudo foi desenvolvido tendo como um dos pressupostos a abordagem EI, com base em um experimento didático investigativo realizado com estudantes do Ensino Médio, utilizando a câmera digital/*smartphone* como ferramenta para registrar e acompanhar os experimentos. Destacamos que o uso corrente de celulares do tipo *smartphones*, por parte de professores e estudantes, facilita esse tipo de atividade (quando bem orientada) e alia uma tecnologia algumas vezes controversa ao contexto da sala de aula.

Neste artigo apresentamos os desdobramentos de uma atividade experimental investigativa, que contou com o uso da fotografia para o registro e acompanhamento da oxidação de metais em diferentes líquidos. O experimento foi realizado em grupos de três alunos e coube a cada aluno observar e registrar o processo de oxidação em um dos objetos metálicos fornecidos pelo professor: prego, palha de aço, lacre de latinha de refrigerante. A definição do líquido no qual os objetos deveriam ser submersos ficou a critério do grupo.

O ensino por investigação: o papel da experimentação investigativa no ensino de Ciências

O uso de atividades investigativas tem sido uma alternativa para as aulas experimentais de Ciências/Química. As atividades investigativas no ensino de Ciências devem proporcionar aos estudantes a manipulação de materiais e de ferramentas para a realização de atividades práticas, para a observação de dados e para a utilização de linguagens, de modo a comunicar aos outros suas hipóteses e sínteses (Sasseron; Carvalho, 2011).

Para Munford e Lima (2007), essas atividades são centradas nos estudantes, possibilitando a tomada de decisão a fim de resolver um problema. O EI pode constituir-se em estratégia didática que, agregada a outras, contribui para diversificar e qualificar as práticas pedagógicas das aulas de Ciências.

Segundo Azevedo (2010), utilizar atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão

de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem e a sair de uma postura passiva. Essa autora reforça que uma atividade de investigação deve fazer sentido para o aluno, de modo que ele saiba o porquê de estar investigando o fenômeno apresentado.

O ensino de ciências por investigação é baseado no diálogo e na discussão de problemas, perpassando por processos investigativos de elaboração de hipóteses, de verificação, de socialização de resultados e de argumentação (Zômpero; Laburú, 2011). Como expressam os autores, a perspectiva do ensino com base na investigação possibilita o aprimoramento do raciocínio e de habilidades cognitivas dos alunos, favorece a cooperação entre eles, e também permite que compreendam a natureza do trabalho científico.

No EI o professor é um orientador da investigação, incentivando a formulação de hipóteses, promovendo condições para a busca de dados, auxiliando as discussões e orientando atividades nas quais os alunos possam entender as razões de seus procedimentos.

Consideramos que o EI é um tipo de abordagem que faz da sala de aula um espaço investigativo, um espaço no qual o material mais simples (um texto, uma imagem, uma música, uma notícia de jornal ou até mesmo uma ideia dos alunos) se transforma em objeto investigativo que, por sua vez, aguça a curiosidade e o desejo dos estudantes de colocar em movimento seu aparato cognitivo para alcançar o domínio de um determinado conhecimento.

De modo geral, o EI envolve o estudante no processo ou nas etapas de um experimento investigativo e na busca pela solução de uma questão ou situação inicial proposta pelo professor, que espera que a resposta seja obtida por meio da realização de um experimento (Silva; Machado; Tunes, 2010). Resumidamente, segundo Silva, Machado e Tunes (2010) e Carvalho (2013) podemos dizer que o EI segue as seguintes etapas:

- a) *Proposição de um problema experimental*: Como sugerido nos pressupostos do EI, a atividade tem início com a formulação de uma pergunta, um problema ou uma situação-problema que estimule a curiosidade dos estudantes;
- b) *Distribuição do material experimental*: Após a proposição do problema, o professor organiza a turma em pequenos grupos e distribui os materiais, privilegiando a realização do experimento no laboratório. Nessa etapa, o professor precisa ter o cuidado de não indicar a resposta do problema, nem mostrar como manipular os materiais fornecidos para a atividade;
- c) *Experimentação do que foi planejado*: Os estudantes são orientados para a realização do experimento, mas não se restringem apenas à manipulação de materiais e de reagentes, tampouco seguem um roteiro pré-estabelecido. O professor deve orientar e estimular os estudantes nesse

Neste artigo apresentamos os desdobramentos de uma atividade experimental investigativa, que contou com o uso da fotografia para o registro e acompanhamento da oxidação de metais em diferentes líquidos.

processo, devendo ficar esclarecido que não necessariamente será confirmada uma dada hipótese, sendo possível obter resultados inesperados, visto que o imprevisível faz parte do processo de construção da ciência. Essa é uma etapa de manipulação e observação e, nesse sentido, a utilização da fotografia é uma das formas possíveis para o registro do que está sendo observado;

d) *Sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos para resolver o problema inicial*: Tendo os grupos realizado a atividade experimental, a turma deve ser organizada para um debate entre os estudantes e o professor. Essa etapa é importante, pois é nesse momento que acontece a sistematização do conhecimento. O professor deve guiar os estudantes não apenas na obtenção de respostas, mas também na construção do conhecimento científico escolar. Nessa perspectiva, Carvalho (2013) propõe que o professor utilize perguntas, como por exemplo: “Como vocês conseguiram resolver o problema?” ou “Como vocês explicam o porquê de ter dado certo?”. Dessa maneira, os estudantes buscarão uma explicação para o fenômeno observado, apresentando uma argumentação científica ou não. Por meio dessa explicação o professor tem a oportunidade de ampliar o repertório dos estudantes em relação à linguagem científica;

e) *Escrita*: Após a discussão entre os estudantes e o professor em sala, passa-se para uma etapa de sistematização individual. É relevante, nesse momento, que os estudantes escrevam sobre o que aprenderam na atividade, a fim de verificar se o diálogo foi importante para gerar e compartilhar ideias e, assim, formular o conhecimento pessoal.

De forma geral é na experimentação que professores e estudantes procuram explicações que possam elucidar fenômenos observáveis para, então, relacioná-las com as teorias científicas. Para Silva, Machado e Tunes (2010), é uma articulação entre o fenômeno e a teoria e uma relação constante entre o fazer e o pensar.

Nesse mesmo contexto, Mortimer, Machado e Romanelli (2000) nos apresentam que na Química existem três níveis de conhecimento científico: i) o fenomenológico, que é caracterizado por observações, e é passível de descrições, quantificações e determinações; ii) o representacional, que trata da linguagem química, com seus símbolos, fórmulas e equações; iii) o teórico-conceitual, que permite interpretar os fenômenos por meio de teorias. Esses três níveis devem “caminhar” juntos quando são propostas atividades experimentais investigativas.

Evidentemente, não é apenas nas aulas experimentais que os estudantes se apropriam de uma linguagem química, pois toda a aprendizagem em Ciências deve fazer parte do ensino por meio da linguagem científica (Mortimer, 2010). Nesse caso, o papel do professor é fundamental para que

o estudante consiga explicar e argumentar a respeito dos fenômenos da natureza fazendo uso da linguagem científica.

A fotografia no Ensino de Ciências

No ensino de Ciências, convém dizer, é premente a necessidade de que sejam propostos novos modelos didáticos para compreender um novo mundo visual. Devemos compreender também o papel do conhecimento científico, que para Silva, Tunes e Machado (2010):

O conhecimento científico é um conjunto de ideias elaboradas na tentativa de explicar fenômenos naturais e de laboratório. Essa explicação é feita pela formulação de conceitos denominados de científicos. Os conceitos científicos são construções abstratas da realidade, não sendo, no entanto, a própria realidade (Silva; Machado; Tunes, 2010, p. 234).

Por isso é tão importante utilizar uma ferramenta didática, por exemplo, a imagem, que seja mediadora no processo de produção do conhecimento científico escolar, visto que vivemos numa sociedade cada vez mais visual (Campanholi, 2014). Com efeito, a prática científica está associada à

utilização de instrumentos de mediação e de representação de fenômenos. Dessa maneira, a câmera digital se mostra como uma ferramenta didática que pode transformar as práticas educativas em uma educação científica mais aberta a possibilidades (Loter, 2014).

Nesse sentido, a fotografia oportuniza a utilização da imagem em aulas de Ciências/Química.

A fotografia, quando utilizada no ensino, é mediadora da produção do conhecimento e se constitui em excelente recurso para favorecer o desenvolvimento da capacidade de abstração, elemento considerado primordial na edificação do raciocínio científico e na expansão das formas de comunicação utilizadas pela ciência (Santos *et al.*, 2014). Cabe, porém, atentar para o fato de que nem sempre uma fotografia atribui significados por si só: a intervenção do educador, no ensinamento da leitura e interpretação das fotografias é essencial (Campanholi, 2014). Para isso é necessário que o professor construa, com os estudantes, a habilidade de observar e de ler fotografias.

As fotografias têm sido utilizadas em algumas áreas na tentativa de estimular o interesse dos estudantes por diversos conteúdos, facilitando que os processos de ensino e leitura sejam mais agradáveis, intercalando-se ao texto verbal (Campanholi, 2014). Podemos encontrar trabalhos em Geografia, Ciências, Artes, História e Educação Ambiental. Entretanto, não encontramos trabalhos que a utilizem na área de Ensino de Química, quando analisamos artigos, dissertações e teses disponíveis nos portais da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e BDTD

De forma geral é na experimentação que professores e estudantes procuram explicações que possam elucidar fenômenos observáveis para, então, relacioná-las com as teorias científicas.

(Biblioteca Digital de Teses e Dissertações) para o período de 2007 a 2017. O resultado obtido nessa pesquisa pode ser acessado no artigo “O que se tem produzido na área de Ensino de Ciências com a fotografia” publicado no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (Vogt; Cecatto; Cunha, 2019a). Além disso, analisamos a fotografia científica em atividades experimentais presentes em livros didáticos de Química e constatamos que essa é utilizada apenas para ilustrar uma determinada etapa do experimento, não fazendo parte do processo de desenvolvimento (Vogt; Cecatto; Cunha, 2018). Em outro trabalho, “Atividades propostas por professores de Química: ensino por investigação e fotografia” analisamos a proposição de atividades didáticas para o uso da fotografia. As propostas foram elaboradas por professores que participavam de um curso de formação continuada de Química, e as análises apontam que os professores têm dificuldade em planejar atividades que utilizem a fotografia, apresentando-a somente como explanação e comprovação de conteúdos formais de ensino (Vogt; Cecatto; Cunha, 2019b).

Em relação ao estudante, há necessidade de estimular no aluno o interesse pela fotografia como registro, estabelecendo, assim, uma relação dialógica entre o conteúdo da matéria e sua abordagem (Severino, 2010).

Dentre as possibilidades da fotografia para fins didáticos, apresentamos neste trabalho a Fotografia Científica Observatória (FoCO), que tem como fundamento básico o acompanhamento e o registro de atividades experimentais investigativas, conforme defendido por Cunha (2018). Para a autora: “[...] a FoCO consiste no registro de fenômenos em ambiente externo, ou em outro espaço delimitado pelo professor, como, por exemplo, o laboratório” (Cunha, 2018, p. 235).

Para a construção do conhecimento é necessário que se estabeleça uma relação do sujeito que aprende com o objeto a ser conhecido, no nosso caso o experimento investigativo. A construção do conhecimento por parte do estudante em uma atividade investigativa requer que ele esteja envolvido na solução de um problema proposto pelo professor. Nesse processo há momentos de observação e de registro, o que pode ser feito por meio da escrita, da fala e da imagem. A FoCO vem ao encontro da necessidade de se aprimorar a observação, uma vez que essa pode captar elementos de um experimento com maior detalhe. Ela faz com que o estudante interaja com o objeto que está sendo investigado, levando-o à reflexão na busca de conceitos e significados que possibilitem tanto o entendimento de todo o processo quanto a construção de dados que possam ser analisados com mais cuidado e com melhor detalhamento. Para as autoras Cleophas e Cunha (2020, p. 355), “[...] a fotografia deverá explicitar, iconograficamente, um fenômeno ou situação que

tenha relação intrínseca com elementos teórico-científicos sobre um determinado tema ou assunto”.

Aspectos metodológicos da pesquisa

Como modalidade de pesquisa, optamos por uma pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso, que visa direcionar os estudantes em sua própria aprendizagem, enquanto enfrentam tomadas de decisões em situações que envolvam a ciência/Química. Controlamos o campo de atuação da presente investigação escolhendo um caso particular para estudá-lo, ou seja, uma turma de Ensino Médio de uma escola pública.

A pesquisa foi desenvolvida em um colégio público, localizado em uma cidade do interior do estado do Paraná. Os sujeitos da pesquisa foram 18 estudantes de uma turma do 2º ano de Ensino Médio, no turno matutino. As atividades elaboradas no projeto aconteceram durante o estágio obrigatório nas aulas de Química e foram guiadas pela estagiária (neste artigo, denominada professora) e acompanhadas pela professora da turma e pela orientadora/pesquisadora.

Apresentamos, a seguir, a proposta de uma atividade investigativa, com a duração de quatro horas/aula, com os respectivos encaminhamentos, destacando as etapas do EI e as articulações baseadas no processo da “ferrugem” de metais que foi proposto aos estudantes. Aos estudantes foi apresentado um problema experimental e a eles foram entregues os materiais e as orientações para a realização e o acompanhamento da atividade, o

que deveria ser feito em casa. A turma foi organizada em grupos de três integrantes, o que resultou em seis grupos. Os estudantes tiveram que observar e acompanhar o processo de oxidação de metais durante um período de cinco dias.

A atividade observou as seguintes etapas:

- i) *Proposição do problema:* Propusemos aos estudantes uma situação cotidiana, na qual é possível perceber a ocorrência de uma reação química (a oxidação). Como questão-problema propusemos: Quais são os fatores que afetam o processo da formação da ferrugem em um metal exposto a diferentes condições?
- ii) *Distribuição do material para a atividade experimental:* Cada grupo de estudantes recebeu três conjuntos de objetos metálicos, sendo eles três pregos, três palhas de aço e três lacres de lata de refrigerante, para que cada integrante acompanhasse o que aconteceria a cada um desses objetos, de cada conjunto, quando imersos em três líquidos diferentes que fizessem parte do cotidiano deles. A escolha dos líquidos nos quais seriam colocados os metais fornecidos ficou a cargo dos grupos. Dessa forma, cada grupo deveria submeter cada um dos objetos (um prego, uma palha de aço e um lacre de latinha) a um mesmo líquido.

Para acompanhar o desenvolvimento do experimento, os estudantes foram orientados a utilizar, como ferramenta didática, uma câmera digital ou *smartphone* para registrar as observações diárias. Aos estudantes foi solicitada a elaboração de um “Diário Fotográfico”, o qual deveria ser entregue à professora contendo os registros sistemáticos das fotografias em ordem cronológica. Eles também tiveram que realizar anotações dos fenômenos observados.

As anotações deveriam conter as seguintes informações: a) Dia e horário do registro fotográfico; b) Líquidos utilizados para entrar em contato com os objetos; c) Classificação das soluções escolhidas em ácidas,

bases ou neutras; d) Descrição do recipiente e o local escolhido para a realização do experimento; e) Características do local, como, por exemplo: lugar arejado, úmido, quente, entre outros; f) Propriedades químicas dos objetos que foram observados; g) Mudanças que ocorreram nos objetos durante o experimento.

Determinamos um dia para que os estudantes trouxessem os objetos (prego, palha de aço e lacre de lata de refrigerante) que estavam na solução e os registros fotográficos para que fossem apresentados à turma, e para que comentassem acerca da investigação realizada. A apresentação foi feita por meio de um projetor multimídia.

iii) *Apresentação do observado e seu registro visual*: No dia da apresentação das fotografias científicas e dos materiais, o processo foi conduzido pela professora por meio de questões orientadoras. Destacamos que essas questões orientaram o trabalho, mas não determinaram totalmente o modo da condução da discussão, pois no EI a interação é aberta. A ideia foi que esse processo levasse os estudantes até a linguagem científica, abordando os conceitos químicos de oxidação, de velocidade de reação e fatores que influenciam uma reação química.

Para isso foi utilizado o seguinte roteiro para a discussão: a) Observando os registros fotográficos em sequência, em que material você observou alguma alteração? b) Nesses materiais e líquidos foi possível observar a ferrugem? c) Que características visuais nos dão indício da ferrugem? d) Em qual material aconteceu o processo da ferrugem primeiro? e) Em qual/is material/is a ferrugem aconteceu mais rapidamente e de forma mais completa? Com qual/is registro/s fotográfico/s você pode demonstrar a sua ideia? f) Você observou alguma diferença entre os materiais utilizados (palha de aço, prego e lacre de alumínio)? g) As soluções/líquidos utilizados influenciaram no processo da ferrugem? h) Qual é o nome da reação química? E quais são os princípios da oxidação? i) Qual é o fator predominante que afeta uma reação de oxidação? j) Um metal pode sofrer oxidação sem necessariamente entrar em contato com o oxigênio?

iv) *Sistematização do conhecimento elaborado nos grupos*: De forma a facilitar a visualização por toda a turma, os

alunos apresentaram seus resultados por meio de um projetor de multimídia e, com a intervenção da professora, discutiram seus resultados e comunicaram suas conclusões aos colegas. Após a discussão, os alunos entregaram os “diários fotográficos” contendo as anotações que foram realizadas durante a observação do experimento. Como o elemento principal deste estudo é a FoCO, os estudantes tiveram que responder à seguinte pergunta: Em

ambientes naturais, o processo de ferrugem ocorre? Para responder a essa pergunta, os estudantes tiveram que identificar e fazer um registro fotográfico de outro objeto em que fosse verificado o processo de oxidação.

v) *Registro da atividade*: O registro foi feito por meio da escrita, da fala e das fotografias que fizeram parte do diário fotográfico. Neste trabalho, porém, analisaremos apenas as falas dos estudantes e os registros fotográficos.

Para o desenvolvimento da pesquisa, optamos por uma abordagem qualitativa com análise das falas e dos registros dos estudantes apresentados durante a exposição dos resultados. A discussão em sala de aula foi registrada com a gravação em áudio, devidamente autorizada pelos estudantes.

Neste trabalho analisamos o diálogo dos estudantes, fazendo-o segundo os referenciais teóricos adotados. De acordo com esse contexto, analisamos situações que promoveram a aprendizagem a partir da análise das falas dos estudantes e da interação com a professora/pesquisadora. Buscamos evidenciar situações nas quais foi utilizado conceito/linguagem científica para explicar as observações feitas pelos estudantes em uma sequência de aulas com práticas investigativas (Mortimer; Scott, 2002).

Nesse sentido, guiados principalmente pelos pressupostos teóricos do ensino de ciências por investigação delineados por Carvalho (2013), procuramos realizar, de forma sistematizada, a leitura e interpretação das falas dos sujeitos envolvidos na pesquisa.

Resultados e Discussão

Os estudantes realizaram o registro fotográfico sistemático e fenomenológico, tendo como ponto de partida a experimentação. Com ajuda da FoCO, os estudantes tiveram a possibilidade de acompanhar o processo de oxidação de alguns metais. Após realizarem o experimento e fazerem os registros fotográficos em casa, os estudantes expuseram seus resultados e a interpretação atribuída a esses registros, no dia que foi previamente estabelecido para a apresentação em sala de aula.

A proposta desse experimento investigativo é simples e fácil de ser realizada, mas o foco dessa atividade se concentra no uso da câmera digital/*smartphone* como ferramenta auxiliar de observação, que permite explorar as evidências de transformações químicas e fazer uma análise crítica delas. Os registros fotográficos podem ser um recurso facilitador

Após a discussão, os alunos entregaram os “diários fotográficos” contendo as anotações que foram realizadas durante a observação do experimento.

para construir conceitos químicos, partindo de fenômenos que podem ser observados, como é o caso das evidências das reações químicas. A relação entre o observado/registrado e a linguagem científica acontece em momento posterior, quando os estudantes explicam o observado e o professor intervém trazendo explicações com base conceitual e científica. Logo, “[...] o professor precisa ser bastante cauteloso quanto à distinção desses conceitos, e ‘traduzi-los nos fenômenos observados durante a sistematização dos conteúdos’” (Carvalho; Bellucco, 2014, p. 45).

Devido ao grande número de observações (54) realizadas pelos estudantes, optamos, neste trabalho, por expor apenas uma parte delas. Dentre os seis grupos que realizaram essa atividade experimental, trazemos as análises dos grupos 3 e 5, tendo em vista a limitação de espaço da revista. Optamos por apresentar esses dois grupos para demonstrar um pouco da diversidade de líquidos utilizados pelos estudantes. A análise dos outros grupos pode ser consultada na publicação “Um clique para a Ciência: a fotografia científica na experimentação investigativa em aulas de Química” (Vogt, Cunha, 2018). Para apresentação dos resultados reproduzimos extratos de diálogos entre o professor e os estudantes, que identificamos respectivamente por P e E. As fotografias foram cedidas pelos estudantes.

Análise da atividade no Grupo 3

O Grupo 3 determinou que os objetos inseridos seriam imersos em óleo, água com sal e vinagre. No Quadro 1, apresentamos o esquema de organização do grupo.

Quadro 1: Esquema da organização do Grupo 3.

Estudantes	Materiais	Soluções
E6	Palha de aço	Óleo, água com sal e vinagre.
E7	Prego	
E8	Lacre de alumínio	

Fonte: as autoras.

Das nove observações realizados pelo Grupo 3, apresentamos a seguir fragmentos do diálogo entre o pesquisador e os estudantes a partir dos experimentos com a palha de aço no óleo, o prego na água com sal e o lacre de alumínio no vinagre.

i) Palha de aço no óleo

A Figura 1 apresenta o registro fotográfico feito no quinto dia de acompanhamento do estudante (E6).

E6: Até o quinto dia não mudou nada.

PI: Mas o que tem nesse óleo que nada aconteceu?

E6: Eu acho que é porque ele não deixa passar o ar. Não fica em contato direto com o ar. Por isso que, com ele, não altera nada. Porque precisa do ar para acontecer a ferrugem.

E7: Não tem contato; eu acho que o óleo age como uma proteção.



Figura 1: Palha de aço no óleo no 5º dia de observação. Fonte: estudantes.

Para ocorrer o processo de oxidação em um metal é necessária (basicamente) a presença de oxigênio e de umidade. Nesse caso, o estudante E6 observou que é possível cobrir o metal com uma substância que auxilia na proteção e que impede a oxidação do material. Desse modo, a fotografia possibilitou ao estudante verificar que, apesar da palha de aço ter permanecido no líquido durante alguns dias, o processo de oxidação (ferrugem) não aconteceu, uma vez que o óleo impediu que o metal ficasse em contato direto com o ar e a umidade. Para esse estudante, o óleo teve uma função “protetora” do metal.

ii) Prego na água com sal

O estudante E7 descreveu o experimento com o prego na solução de água e sal. A Figura 2 apresenta o registro fotográfico feito no quinto dia de acompanhamento do estudante.



Figura 2: Prego na água com sal no 5º dia. Fonte: estudantes

E7: Eu não tirei foto, nem no primeiro, segundo e terceiro dia, porque não aconteceu nada. Aqui dá pra ver que ficou branco.

PI: Mas esse branco é da solução ou do objeto?

E7: É da água com sal.

PI: Ah, sim.

E7: Eu coloquei assim, num pratinho raso, eu coloquei água e uma colher de sal, eu não mexi, eu supersaturei a solução, para ver se ocorria mais rápido a reação. Ali nas pontas foi onde mais pegou, daí ele começou a ficar amarelo nas duas pontas. E não deu para ver mais. Depois ele ficou tudo enferrujado.

O estudante E7 iniciou sua apresentação salientando que não tinha realizado o registro fotográfico diário, pois

entendera que esse seria necessário para o registro de alterações, caso houvesse. Nesse caso, a fotografia foi utilizada com a intenção de mostrar o resultado e não o processo, como foi proposto inicialmente. Entretanto, esse estudante manteve a observação e tomou uma atitude, ou seja, ele aumentou a concentração da solução para testar sua hipótese. Além disso, na sua fala é possível observar uma linguagem química, quando ele se referiu a uma solução supersaturada, demonstrando haver algum conhecimento a respeito da concentração de soluções e da velocidade de reação. E, assim, o estudante observou as primeiras evidências de um processo de oxidação, ou seja, o surgimento de uma coloração diferente sobre a camada metálica do objeto, nesse caso a cor amarelada.

iii) Lacre de alumínio no vinagre

O estudante E8 apresentou o experimento realizado com o lacre de latinha de refrigerante imerso no vinagre. Na Figura 3 podemos ver o processo no 3º dia.



Figura 3: Lacre de latinha no vinagre no 3º dia. Fonte: estudantes.

E8: *Aqui é com o vinagre, ele evaporou, e tirou o brilho do lacre. Mas eu tinha colocado uma quantidade, assim, que cobriu.*

PI: *Mas foi só com a solução de vinagre que evaporou?*

E8: *Sim, só com o vinagre.*

PI: *Por que só com o vinagre evaporou?*

E8: *Porque ele tem álcool junto.*

PI: *Mas em que esse álcool interfere?*

E9: *Ele é volátil.*

Nesse trecho, o estudante mencionou algumas características para explicar o que tinha influenciado na evaporação da solução de vinagre. Ele citou que fora devido à presença de álcool e, em seguida, pelo fato de o álcool ser volátil. O grau alcoólico do vinagre é baixo e representa o resíduo do processo de acetificação. Todo vinagre tem um pouco de álcool, uma vez que a ausência de um substrato alcoólico (no caso as bactérias acéticas) pode degradar o ácido acético. Ao relacionar o vinagre com o álcool, o estudante conseguiu justificar a alteração de volume do líquido por meio do processo de evaporação de uma substância volátil.

Análise da atividade no Grupo 5

O Grupo 5 determinou que os objetos seriam imersos em amaciante de roupa, gasolina e óleo. No Quadro 2, apresentamos o esquema de organização do grupo.

Quadro 2: Esquema da organização do Grupo 5.

Estudantes	Materiais	Soluções
E11	Palha de aço	Amaciante de roupas, gasolina e óleo.
E12	Prego	
E13	Lacre de alumínio	

Fonte: as autoras.

Das nove observações realizadas pelo Grupo 5, apresentamos três fragmentos dos diálogos entre a professora e os estudantes a partir da observação da palha de aço no amaciante, o prego na gasolina e o lacre de alumínio no óleo.

iv) Palha de aço no amaciante de roupas

A Figura 4 mostra o registro fotográfico da palha de aço imersa no amaciante apresentado pelo estudante.



Figura 4: Palha de aço no amaciante no 2º dia. Fonte: estudantes.

E11: *Aqui, já era passado das 24 horas, no segundo dia, já era quase oito horas da noite, aqui, a corrosão já estava completa. Para fora, tudo assim...*

PI: *Por que você está falando em corrosão? O que aconteceu para você dizer que aconteceu a corrosão?*

E11: *Porque no líquido onde estava o amaciante eu via pedacinhos que já estavam se armazenando embaixo, derretendo assim.*

PI: *Esse derretendo seria a corrosão?*

E11: *Sim, seria a corrosão.*

PI: *Houve alguma alteração de cor na palha de aço?*

E11: *Ela foi ficando alaranjada. Alaranjado bem escuro, tipo, uma parte de cima dela não tinha contato com o amaciante.*

PI: *Então ficou exposta?*

E11: *Ficou um processo mais devagar do que na parte que estava mergulhada, sabe.*

PI: *Então você acha que esse amaciante acelerou o processo da ferrugem?*

E11: *Acelerou muito o processo.*

É importante observar que, logo no início da fala do estudante, ele afirmou que houve o processo da corrosão e, em seguida, a justificativa foi que ela se deveu ao “derretimento”

da palha de aço. Em seguida, com a intervenção da professora, o estudante descreveu o fenômeno observado, a mudança de cor para alaranjado, e como essa solução influenciou na velocidade da reação, ou seja, o processo de oxidação do metal.

v) Prego na gasolina

A Figura 5 apresenta o registro fotográfico da imersão do prego na gasolina. A seguir, mostramos parte do diálogo entre o professor (P1) e o estudante (E12).



Figura 5: Prego na gasolina no 3º dia. Fonte: estudantes.

E12: *Aqui, no terceiro dia na gasolina, já tinha evaporado.*

P1: *Mas, por que será que essa gasolina evaporou?*

E12: *Por causa do ponto de ebulição, que é baixo. Aqui no fundo da garrafa dá pra ver uns negócios escuros, assim. Eu acho que a gasolina causou isso, mas no prego não aconteceu nada.*

Percebemos que o estudante observou o fenômeno da evaporação da gasolina e, em seguida, justificou que ela se deu por conta do baixo ponto de ebulição. O que chama a atenção nessa discussão é o fato de não ser possível identificar a gasolina. Aqui, o estudante reconheceu que a gasolina possui um ponto de ebulição baixo e, por isso, evapora à temperatura ambiente, mas, mesmo assim, o estudante apresentou a sua fotografia retratando o resultado do processo. Nesse ponto reside a importância do registro fotográfico acompanhado pela fala ou pela escrita, pois somente a imagem não nos dá a representação do processo como um todo.

vi) Lacre de lata de refrigerante no óleo

A Figura 6 apresenta o registro do lacre na solução de óleo. Logo a seguir, reproduzimos uma parte do diálogo entre o pesquisador (P1) e o estudante (E13).



Figura 6: Lacre de latinha no óleo no 1º dia. Fonte: estudantes.

E13: *Aqui é o primeiro dia do lacre de alumínio. Coloquei e logo tirei a foto, ele estava na garagem, não pegava sol e nem nada, só tirava para tirar foto, tinha que ter claridade para tirar a foto. Mas nenhuma mudança ocorreu no óleo.*

Nesse caso o estudante E13 fez uma observação rápida, porém, ele não observou nenhum fenômeno, e concluiu que nada tinha ocorrido, sem justificar por que não ocorreu a oxidação. A explicação do estudante poderia caminhar em dois sentidos: um em relação ao óleo como proteção dos metais e o outro devido ao fato do lacre ter alumínio em sua composição e, portanto, não sofrer o processo de oxidação. De qualquer forma, esse estudante realizou o registro diário do experimento, mesmo observando que não estava ocorrendo a oxidação do metal.

A sistematização do conhecimento

Uma das etapas do EI é a sistematização do conhecimento, como mencionamos no item “aspectos metodológicos da pesquisa”. Assim, foi proposto que os estudantes respondessem à seguinte pergunta: *Em ambientes naturais o processo de ferrugem ocorre?* Dentre os seis grupos, apenas o grupo cinco respondeu a essa pergunta e apresentou o registro fotográfico (Figura 7). A seguir, apresentamos o diálogo entre a professora (P1) e o estudante (E13).



Figura 7: Alicate. Fonte: estudantes.

E13: *Aqui é a foto daquela última pergunta que tinha no roteiro da atividade.*

P1: *Ah, sim. A questão era “Em ambientes naturais o processo da ferrugem ocorre?”.*

Turma: *Acontece.*

E13: *Só que se deixar em soluções acelera o processo da ferrugem. Daí quando está em ambiente natural, demora mais tempo.*

P1: *Mas depende da solução?*

E13: *Sim, depende da solução.*

P1: *No caso do seu grupo, que utilizou óleo e gasolina, esses líquidos aceleraram o processo da ferrugem?*

E13: *O óleo, por exemplo, não acelerou em nenhum dos três objetos; no caso, só manteve.*

P1: *Que fotografia você trouxe?*

E13: *De um alicate.*

P1: *Por que você acha que aconteceu a ferrugem no alicate?*

E13: *Por causa da oxidação.*

P1: *Mas... o que você observou nesse alicate que você diz*

que ocorreu a ferrugem?

E13: As manchinhas.

PI: O que são essas manchinhas?

E13: A cor da ferrugem, o mesmo que aconteceu no prego.

Nesse diálogo, o estudante observou que em um objeto em ambiente natural também ocorre o processo de ferrugem, mas a reação de oxidação leva um período maior para acontecer. Quando a professora indagou o estudante sobre todos os materiais que o grupo observou, ele concluiu que algumas soluções podem acelerar o processo enquanto outras podem retardar. O que chamou a atenção nesse diálogo foi o fato de que o estudante percebeu a ferrugem a partir da mesma evidência que ele tinha observado no prego, ou seja, “as manchinhas”, a aparição de uma nova camada na superfície metálica de cor marrom-avermelhada. O interessante aqui é observar que o estudante conseguiu relacionar um processo natural a um processo induzido (o experimento) e começou a se apropriar de uma linguagem química, o que ficou evidenciado nessa atividade final quando ele fez uso dos termos ferrugem e oxidação como sinônimos.

De acordo com Carvalho (2014), a etapa de sistematização do conhecimento leva os estudantes a tomarem consciência das ações praticadas e, assim, estruturarem os resultados, mostrando novas evidências para explicar os fenômenos observados. A autora relata que somente depois de proporcionar um período para os estudantes pensarem e apresentarem suas argumentações em uma interação discursiva, o professor terá a oportunidade de sistematizar o conceito ali presente.

Nesse sentido, Carvalho (2013) considera que a proposição de uma experimentação, antes de trabalhar o conteúdo, baseando na regularidade dos fenômenos observáveis, configura-se como produção do conhecimento científico e, assim, declara que “[...] fazer a atividade antes de aprender a teoria, ou uma teoria, se aproxima mais da produção da ciência, pois promove a problematização seguida da elaboração de explicações e, eventualmente, a repetição do experimento para testar as hipóteses levantadas” (Carvalho, 2013, p. 7).

Carvalho e Bellucco (2014) destacam a necessidade da passagem da ação manipulativa para a ação intelectual, porém, para o professor, “[...] conduzir intelectualmente o aluno fazendo uso de questões, de sistematização de suas ideias e de pequenas exposições não é tarefa fácil. É bem menos complicado expor logo o conteúdo a ser ensinado” (Carvalho; Bellucco, 2014, p. 3).

Finalizando a Atividade: a fotografia no Ensino por Investigação

Para finalizar a atividade proposta questionamos os estudantes sobre a atividade realizada em casa e a utilização da

fotografia. Mostramos a seguir o diálogo estabelecido entre o pesquisador e a turma.

PI: Pessoal, o que vocês acharam de realizarem o experimento em casa?

Turma: Foi bom!

PI: Mas, o que vocês acharam de fazer o experimento em casa, em vez de no laboratório?

Turma: Foi legal!

Turma: Foi mais fácil.

PI: Por que foi mais fácil?

Turma: Você cuidava e acompanhava a hora que você podia. Não se sentia obrigado por fazer.

Turma: Obrigação era, né, porque tinha que tirar foto todo dia.

PI: Mas, o que vocês acharam de utilizar uma câmera digital

nessa atividade?

Turma: Foi legal, porque dava para observar certinho o que mudou de um dia para o outro.

PI: Vocês acharam que a fotografia foi importante para essa atividade?

Turma: Foi.

PI: Esse experimento deu mais autonomia para vocês?

Turma: Sim.

Turma: Deu.

PI: Agora, quando vocês estiverem em casa, por exemplo, quando vocês observarem o surgimento de uma nova coloração na superfície do ferro, vocês vão conseguir identificar o processo da ferrugem?

Turma: Sim.

PI: Só mais uma pergunta: O que a fotografia científica proporcionou para vocês?

Turma: A visualização do experimento.

Turma: Comparar cada dia.

PI: O que a fotografia proporcionou para vocês?

Turma: Comparar um trabalho com o outro.

Turma: Para ver a diferença.

PI: A fotografia ajudou no processo?

Turma: Facilitou na explicação.

Turma: Ajudou na observação do experimento.

Percebemos, aqui, que os estudantes se sentiram mais independentes e livres para realizar o trabalho, pois tinham a opção de fazê-lo quando assim o desejassem. A respeito da fotografia, eles argumentaram que a partir dela foi possível registrar as etapas e compará-las, melhorando a visualização e a observação. Além disso, salientaram que a fotografia facilitou a explicação. Nesse último caso, ressaltamos que a fotografia serviu tanto para o acompanhamento do processo, melhorando a observação do fenômeno, quanto para a comunicação do resultado. Assim, a fotografia em um experimento investigativo participa de três das cinco etapas sugeridas para a realização de uma Sequência de Ensino Investigativa proposta por Carvalho (2013), ou seja, “Experimentando o que foi planejado”, “Sistematização do Conhecimento” e a etapa “Escrever”. Essa última etapa, além do registro

escrito, acontece por meio do registro fotográfico, o que apoiou os estudantes na exposição oral e na sistematização dos resultados apresentados à turma.

Considerações finais

Consideramos que os resultados advindos da experimentação investigativa objeto deste trabalho (a representação do processo de ferrugem), realizada por meio de acompanhamento fotográfico, permitiu que os estudantes compreendessem alguns processos e fatores que influenciam na oxidação de um metal (ferrugem), sendo esses fatores a resposta ao problema inicial. Dessa maneira, essa modalidade de atividade possibilita que os estudantes aprimorem a exploração, a comparação, a análise e o registro dos fenômenos que acontecem nas reações químicas, as interpretações por meio de suas evidências, e o desenvolvimento do conhecimento científico, o que implica em processos cognitivos importantes para a formação científica dos estudantes.

No que se refere ao uso da FoCO em experimentos investigativos, podemos concluir, a partir dos resultados obtidos, que a fotografia se mostrou uma ferramenta adequada e efetiva para o desenvolvimento de uma atividade investigativa, pois com a fotografia é possível converter a observação de fenômenos em registros visíveis, que podem servir para o acompanhamento do processo, coleta de dados, teste de hipóteses, aprimoramento da observação, comparação e

análise. Além disso, a fotografia pode ser considerada uma ferramenta didática mediadora do processo de construção do conhecimento científico escolar, tendo em vista que vivemos em uma sociedade “dominada” pela imagem.

Posto isso, salientamos a importância do professor como proponente do processo e condutor da discussão em sala de aula. Sem essa condução, as atividades podem perder o sentido e apresentarem-se apenas como um paliativo ao ensino escolar. Quando bem conduzidas, o EI e a FoCO desenvolvem nos estudantes a construção de conceitos importantes para o entendimento das ciências e de sua relação com o cotidiano dos estudantes.

Para um melhor desenvolvimento da atividade objeto deste artigo, sugerimos ainda que o professor forneça aos estudantes o recipiente (por exemplo, copos reutilizáveis) e determine a quantidade de líquido a ser utilizado no experimento. Essa adequação trará uma melhor padronização ao experimento e ajudará na análise dos registros fotográficos.

No que se refere ao uso da FoCO em experimentos investigativos, podemos concluir, a partir dos resultados obtidos, que a fotografia se mostrou uma ferramenta adequada e efetiva para o desenvolvimento de uma atividade investigativa, pois com a fotografia é possível converter a observação de fenômenos em registros visíveis, que podem servir para o acompanhamento do processo, coleta de dados, teste de hipóteses, aprimoramento da observação, comparação e análise.

Marcia Borin da Cunha (borin.unioeste@gmail.com), licenciada em Química e mestre em Educação pela Universidade Federal de Santa Maria, doutora em Educação pela Universidade de São Paulo, pós-doutora em Educação pela Universidade Federal de São João del-Rei, docente na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, PR – BR. **Catherine Geraldo Flor Vogt** (catherine.geraldi@hotmail.com), licenciada em Química e mestre em Educação em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, PR - BR.

Referências

- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- CAMPANHOLI, J. A. M. Fotografia e educação: o uso da fotografia na prática docente. *Revista Primus Vitam*, n. 7, 2014. Disponível em: http://delphos-gp.com/primus_vitam/primus_7/julie.pdf, acesso em out. 2020.
- CARVALHO, A. M. P. *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CARVALHO, A. M. P. e BELLUCCO, A. Uma proposta de sequência de ensino investigativa de quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 31, n. 1, p. 30-59, 2014.
- CLEOPHAS, M. G. e CUNHA, M. B. Contribuições da fotografia científica observatória (FoCO) para o ensino por investigação. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 13, n. 1, p. 349-381, 2020.

CUNHA, M. B. A fotografia científica no ensino: considerações e possibilidades para as aulas de Química. *Química Nova na Escola*, v. 40, n. 4, p. 232-240, 2018.

FONSECA, J. J. S. *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila. Disponível em: <http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2012-1/1SF/Sandra/apostilaMetodologia.pdf>, acesso em ago. 2020.

LOTERO, L. A. A. Si Galileo Galileo hubiera tenido una cámara digital: enseñando ciencias a una generación digital. *Enseñanza de las Ciencias*, n. 32, p. 243-261, 2014.

MORTIMER, E. F. As chamas e os cristais revisitados: estabelecendo diálogos entre a linguagem científica e a linguagem cotidiana no ensino das ciências da Natureza. In: SANTOS, W. L. P. e MALDANER, O. A. (Org.). *Ensino de Química em Foco*. Ijuí, RS: Editora da Unijuí, p. 181-207, 2010.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. e ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de Química do estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. *Química Nova*, v. 23, n. 2, p. 273-283, 2000.

MORTIMER, E. F. e SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de Ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar

e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002.

MUNFORD, D. e LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? *Revista Ensaio*, v. 7, n. 1, p. 89-111, 2007.

SASSERON, L. H. e CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011.

SEVERINO, F. E. S. A mediação pedagógica da fotografia no ensino dos temas transversais. *Educação & Linguagem*, v. 13, n. 21, p. 175-188, 2010.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L. e TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In:

ZÔMPEIRO, A. F. e LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Revista Ensaio*, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

VOGT, C. F. G.; CECATTO, A. J. e CUNHA, M. B. A fotografia científica em experimentos investigativos para o ensino de química. In: PEIXOTO, A. J. G.; Neves, L. e Cruz, R. (Org.). *Educação em múltiplos contextos*. Instituto Politécnico de Viana

do Castelo, Escola Superior de Educação, Viana do Castelo, Portugal, 2018. Disponível em: http://www.es.eipvc.pt/enec2017/XVIIENEC_ATAS_.pdf, acesso em abr. 2021.

VOGT, C. F. G. e CUNHA, M. B. Um clique para a ciência: a fotografia científica na experimentação investigativa em aulas de Química. *Atas do XIX Encontro Nacional de Ensino de Química*, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2018.

VOGT, C. F. G.; CECATTO, A. J. e CUNHA, M. B. A fotografia científica e as atividades experimentais: livros didáticos de química. *Revista ACTIO: Docência em Ciências*, v. 3, n. 1, p. 56-74, 2018.

VOGT, C. F. G.; CECATTO, A. J. e CUNHA, M. B. O que se tem produzido na área de Ensino de Ciências com fotografia? *Atas do XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, XII ENPEC, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2019a.

VOGT, C. F. G.; CECATTO, A. J. e CUNHA, M. B. Atividades propostas por professores de Química: ensino por investigação e fotografia. *Atas do XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, XII ENPEC, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2019b.

Abstract: *Photography in chemical investigative experimental activity.* Teaching by Research (EI) is a possibility for experimental classes in science and chemistry. Among the theoretical foundations of this approach, we highlight the proposition of a problem and its resolution. In this context, observation is an element of collection and reflection that uses photography as an instrument for improving observation and data recording. In this work we investigate the role of Scientific Observation Photography (FoCO) as a support for investigative chemistry classes. Students were presented to a problem and the proposition of an experiment: they were to observe, for five days, the oxidation process of some metals. As a didactic tool, students used a digital camera or smartphone to record the observation. The systematic records comprised the visual observation of the process that takes place at different times. The results showed that students improved the action of exploring, comparing, analyzing and recording phenomena that happen in a chemical reaction.

Keywords: research teaching, oxidation of metals, Scientific Observation Photography