

Revista de Comunicação Científica: RCC



ARTIGO

A FOTOGRAFIA DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COMO APORTE PARA A AVALIAÇÃO VIRTUAL NO ENSINO À DISTÂNCIA

Photography of experimental activities as a
contribution to virtual assessment in distance
teaching

Fotografía de actividades experimentales como
contribución a la evaluación virtual en la
enseñanza a distancia

Carla Maria Abido Valentini
Professora de Química. Dra. Titular do IFMT-
campus Cuiabá-Bela Vista
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0943-2868>
E-mail: carla.valentini@ifmt.edu.br

Como citar este artigo:

VALENTINI, Carla Maria Abido. A fotografia de
atividades experimentais como aporte para a
avaliação virtual no ensino à Distância. In **Revista
de Comunicação Científica – RCC**, Jan./Jul, v.1,
n. 11, pgs. 164-182, 2023. ISSN 2525-670X.

Disponível em:
<https://periodicos.unemat.br/index.php/RCC/index>

Volume I, número 11 (2023)
ISSN 2525-670X

A FOTOGRAFIA DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COMO APORTE PARA A AVALIAÇÃO VIRTUAL NO ENSINO À DISTÂNCIA

Photography of experimental activities as a contribution to virtual assessment in distance teaching

Fotografía de actividades experimentales como contribución a la evaluación virtual en la enseñanza a distancia

Resumo

A formação de futuros professores de química por meio do ensino a distância (EAD) requer dos professores formadores uma atenção especial não só aos conteúdos teóricos, mas à execução dos experimentos, que os capacitará como profissionais da área de química. O objetivo deste trabalho foi apresentar como o recurso didático Fotografia Científica de Observação serviu como aporte das avaliações virtuais na disciplina Físico-química I, no curso EAD de Licenciatura em Química do IFMT, durante o período de dez anos. Essa ferramenta despertou em muitos alunos uma experiência pessoal e coletiva de pesquisar, propor adaptações e explicar fenômenos observados com materiais de baixo custo.

Palavras-chave: Fotografia Científica. Avaliação Virtual. Atividades Experimentais.

Abstract

The training of future chemistry teachers through distance learning requires special attention from the educators not only to theoretical content, but to the execution of experiments, which will enable them as professionals in the field of chemistry. The main goal of this work was to present how the didactic resource Scientific Photography of Observation served as a contribution to the virtual assessments in the subject Physical-Chemistry I, in the Undergraduate Chemistry course at IFMT, during the period of ten years. This tool has awakened in many students a personal and collective experience of researching, proposing adaptations and explaining phenomena observed with low-cost materials.

Keywords: Scientific Photography. Virtual Evaluation. Experimental Chemistry Activities.

Resumen

La formación de los futuros profesores de química a distancia (EAD) requiere de los formadores de profesores una especial atención no solo a los contenidos teóricos, sino también a la ejecución de experimentos, que los formarán como profesionales en el campo de la química. El objetivo de este trabajo fue presentar cómo el recurso didático Fotografía Científica de Observación sirvió como aporte a las evaluaciones virtuales en la disciplina Física-Química I, en la carrera EAD de Licenciatura en Química de la IFMT, durante el período de diez años. Esta herramienta despertó en muchos estudiantes una experiencia personal y colectiva de investigar, proponer adaptaciones y explicar fenómenos observados con materiales de bajo costo.

Palabras clave: Fotografía Científica; Evaluación virtual. Actividades experimentales.

Introdução

A educação a distância (EAD) pode ser definida como todo processo de ensino-aprendizagem em que aquele que ensina está em um ambiente diferente daquele que aprende. A EAD no Brasil não aconteceu apenas com a chegada das tecnologias digitais atuais. Preti (2009) relembrou os caminhos da educação à distância no Brasil, que buscou suas sendas para atingir milhões de brasileiros que necessitavam receber a alfabetização, fazer a educação básica, ter a formação técnica em determinada área que atendesse o mercado de trabalho, ou uma especialização em sua própria área.

As ofertas dessa modalidade por correspondência ocorreram desde a década de 1940 pela iniciativa privada, como as do Instituto Universal Brasileiro; depois, pela iniciativa do Governo Estadual, como as da Fundação Padre Anchieta, em São Paulo, na década de 1960, assim como as mantidas pelo Governo Federal, a exemplo do Projeto Minerva na década de 1970, que contemplava cursos de Capacitação Ginásial, Madureza Ginásial e Curso Supletivo do 1º Grau transmitidos em cadeia nacional por emissoras de rádio. Muito relevante também foi, nessa mesma época, o Movimento Brasileiro de Alfabetização (MOBRAL), que utilizou os recursos da TV Educativa (TVE) para emitir 60 programas em forma de teleaula dramatizada, sem esquecer do Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC), que formou muitos profissionais na modalidade à distância. Outra parceria nesse segmento foi entre a Fundação Roberto Marinho (TV Globo) com a Fundação Padre Anchieta (TV Cultura), que lançou o Telecurso 2º Grau, combinando programas televisivos com material impresso vendido nas bancas de jornais e que, no final do século XX, por iniciativa do Governo Federal com a Fundação Roberto Marinho, transformou-se no Telecurso 2000 (PRETI, 2009).

No quesito formação de professores, em 1994, a Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), por meio do seu Núcleo de Educação Aberta e à Distância (NEAD), foi responsável pelo primeiro curso de graduação à distância no Brasil, o curso de Licenciatura Plena em Educação Básica, dirigido a professores do 1º grau das quatro séries iniciais da rede pública do Estado de Mato Grosso, tornando-se um marco na educação brasileira (PRETI e ALONSO, 2016).

Em 1995 foi criada a Secretaria de Educação à Distância (SEED/MEC) e, em 2005, por meio do decreto 5.622, ela regulamentou o artigo 80 da Lei de Diretrizes e

A fotografia de atividades experimentais como aporte para a avaliação virtual no ensino à Distância

Bases (L.D.B.), em que ficou explícito que o foco da EAD deve ser no ensino superior, em nível de graduação, mestrado e doutorado. Na educação básica, dar-se-á em caráter de complementação da aprendizagem e em situações emergenciais (SANAVRIA, 2008). Em 2020, com a pandemia do coronavírus, esse cenário emergencial foi vivido em todos os níveis de ensino no Brasil, e a alternativa com as aulas remotas escancarou o que ainda era velado: a necessidade de preparo dos professores para esse formato de aulas, a diferença entre o acesso aos meios digitais por meio da internet entre os que podem e os que não podem pagar por bons dispositivos e planos de acesso, e a disponibilidade de sinal na região trabalhada.

No Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, desde 2007, um dos desafios é formar professores de química pelo curso de Licenciatura em Química na modalidade à distância, atendendo a uma demanda desses profissionais, em especial, para o interior do Estado de Mato Grosso. As Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química descrevem como uma das Competências e Habilidade para o Licenciado “saber trabalhar em laboratório e saber usar a experimentação em química como recurso didático” (BRASIL, 2002).

Com a evolução das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), ocorreram mudanças nos processos de ensino e aprendizagem nos ambientes virtuais. Porém, no caso de um curso de formação de professores de química, o desafio de avaliar como o aluno realiza as atividades experimentais exige que o professor formador se empenhe em “ver” à distância o que o aluno fez e como fez para chegar às conclusões da prática que executou. Dessa maneira, a maior dificuldade, além de atender aos alunos com disciplinas práticas, é fazer com que o aluno possa demonstrar a parte experimental em avaliações virtuais.

Belz (2011) define que a ciência, como princípio para entender a realidade, fundamenta-se em métodos de observação e registro de fenômenos que podem ser medidos e calculados. Um desses recursos, trabalhado por Cunha (2018), refere-se ao registro dos afazeres da ciência e ao acompanhamento dos fenômenos por meio da fotografia, sendo essa modalidade definida como Fotografia Científica Didática. Acrescenta que o aluno deve acostumar-se a registrar e a “ler” as imagens fotográficas, associando-as aos conteúdos e aos fenômenos observados.

A fotografia como recurso tecnológico na educação já vem sendo executada em trabalhos de alguns professores em cursos de Licenciatura EAD, a exemplo de Almeida (2016), que relatou ter tido um melhor acompanhamento da parte prática dos alunos nas avaliações.

Na disciplina de Físico-Química I do curso EAD de Licenciatura em Química do IFMT, ao longo de dez anos, uma das formas de se avaliar as tarefas virtuais foi solicitar que os alunos registrassem, com fotos, o passo a passo do procedimento de seus experimentos, feitos com materiais de baixo custo. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi mostrar como o registro fotográfico das atividades experimentais dos alunos de Licenciatura em Química na modalidade EAD tem sido usado como aporte nas avaliações virtuais da disciplina Físico-Química I.

Metodologia

A metodologia desse trabalho foi ancorada na utilização da Fotografia Científica Didática, mais especificamente a Fotografia Científica de Observação (FoCo) de experimentos realizados pelos alunos da disciplina Físico-Química I, no curso de Licenciatura em Química na modalidade EAD do IFMT, durante o período de 10 anos.

Os registros fotográficos serviram como material base da descrição de experimentos propostos em avaliações virtuais, e a parte prática representou o maior peso na pontuação em relação às questões teóricas. Essas fotografias tinham como pré-requisito que o aluno aparecesse fazendo o experimento, de forma que não fossem utilizadas imagens de livros ou outras disponíveis na internet.

Na sala de aula virtual, a parte experimental foi chamada de “mão na massa”, e o objetivo foi propor que o aluno fizesse, com materiais de baixo custo, experimentos relacionados aos conteúdos trabalhados, preferencialmente diferentes daqueles que foram demonstrados pela professora formadora.

Os alunos deveriam seguir um modelo de apresentação sobre o tema proposto em que constassem: Materiais utilizados (fotos e descrição), Procedimento (passo a passo fotografado com a descrição) e Explicação do Experimento, em que, baseado nas observações feitas durante o experimento, explicasse o fenômeno ancorado na

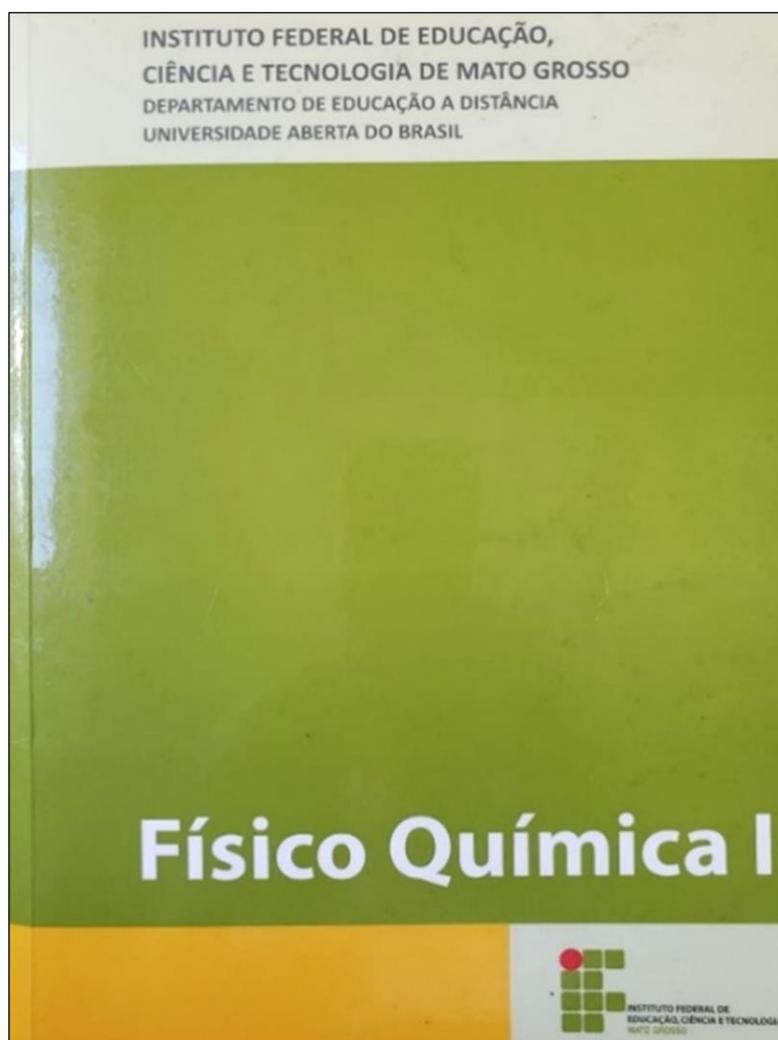
A fotografia de atividades experimentais como aporte para a avaliação virtual no ensino à Distância

teoria estudada. Na maioria das avaliações, os alunos eram livres tanto para escolher o experimento realizado dentro do tema proposto, como para propor os materiais e os ajustes necessários. Alguns experimentos foram conduzidos pela professora formadora com roteiro pré-estabelecido.

O ambiente virtual utilizado para ministrar o curso e realizar a postagem das avaliações foi a Plataforma Moodle. Durante a disciplina, o aluno teve acesso tanto às videoaulas gravadas pela professora formadora como ao material elaborado por ela. (Figura 1).

Nas videoaulas foram apresentados os principais tópicos dos conteúdos teóricos (Figura 2) e a demonstração de experimentos sobre os assuntos abordados (Figura 3).

Figura 01 - Material elaborado pela professora formadora



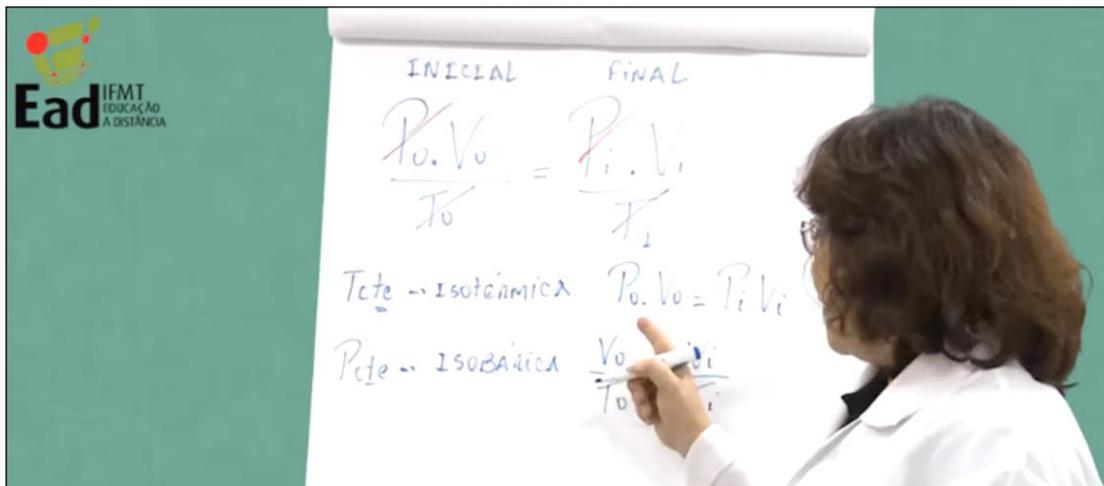
Fonte: Autora, 2022

Carla Maria Abido Valentini



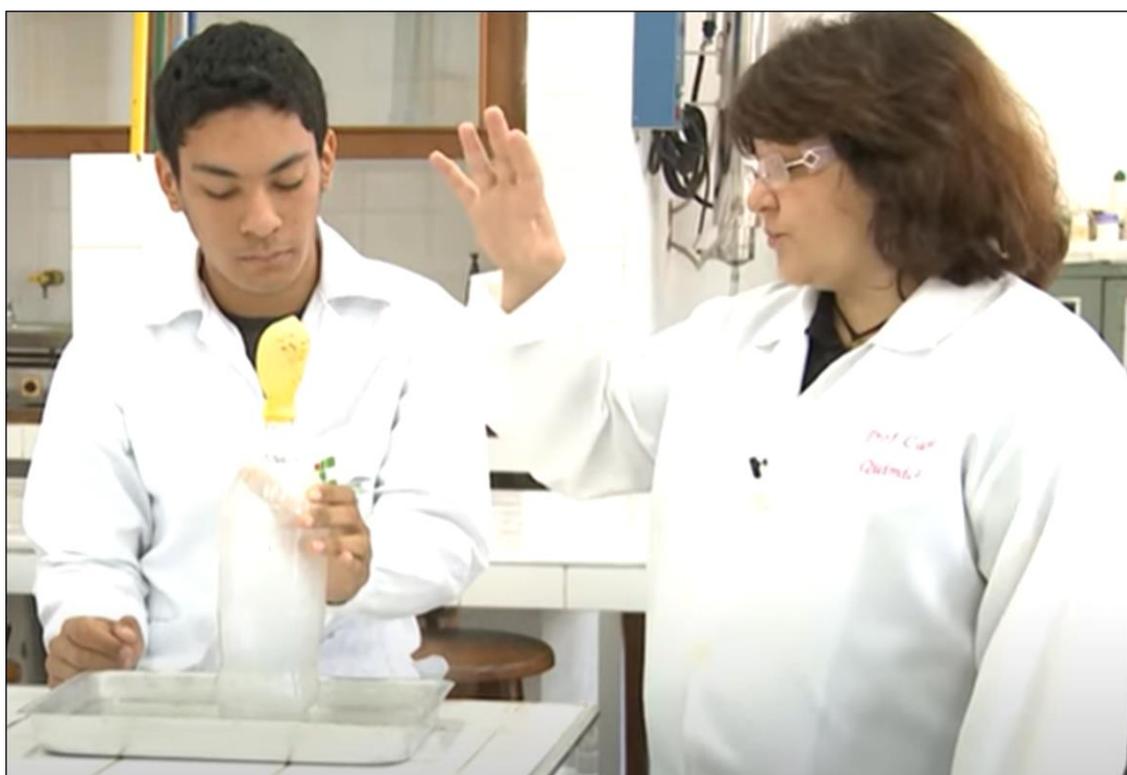
A fotografia de atividades experimentais como aporte para a avaliação virtual no ensino à Distância

Figura 02 - Parte teórica explicada na videoaula gravada pela professora formadora



Fonte: Autora, 2022 (https://youtu.be/qVhPOLAMN_o)

Figura - 03 Parte prática demonstrada na videoaula pela professora formadora (participação do discente do Curso Técnico em Química, André Pereira).



Fonte: Autora, 2022 (https://youtu.be/qVhPOLAMN_o)

Resultados e discussão

A experimentação deve fazer parte da rotina das aulas de química, e o fato de uma grande parte das escolas não disponibilizar laboratórios para aulas práticas pode tornar os conteúdos de química um fardo para os discentes. Nesse quesito, seria contestável não tentar despertar nos alunos de licenciatura em química essa percepção. Mais do que isso, é necessário utilizar-se das ferramentas disponíveis em um curso à distância para incentivar a montagem dos experimentos com materiais acessíveis, fazendo com que as aulas de química sejam o realmente devem ser: experimentais.

É importante que no ambiente virtual seja construído, desde o início das aulas, esse entrelaçamento entre o professor formador e o aluno. Os conteúdos devem ser atualizados de acordo com as problemáticas atuais, alimentados por meio de fóruns que não só fomentem a discussão dos temas trabalhados, mas que possibilitem um olhar interdisciplinar das ciências.

No caso da disciplina Físico-Química I, durante os anos, houve atualizações e modificações nos tópicos trabalhados de acordo com o Projeto Pedagógico do Curso (PPC), de modo a atender as novas organizações propostas pelo Núcleo de Desenvolvimento Estruturante (NDE). A princípio foram abordados os seguintes conteúdos: Estudo dos Gases, Soluções Químicas, Termoquímica e Cinética Química. Posteriormente, somente os três primeiros conteúdos e, nos últimos dois anos, Estudos dos Gases e Definições Termodinâmicas.

Mais importante que abordar as mudanças nos conteúdos da disciplina, o primordial é mostrar como a metodologia FoCo fez a diferença, não só na avaliação virtual, mas na própria formação do aluno durante o curso, pelo fato de fazê-lo, antes de registrar, procurar os experimentos, testar materiais, realizar o experimento e tirar conclusões sobre o que observava. Assim sendo, para interpretar o fenômeno registrado, é preciso conhecer o conteúdo e, por conseguinte, aprender a olhar de forma mais questionadora os seus afazeres cotidianos.

No Estudo dos Gases, por exemplo, tão necessário quanto conhecer as Teorias e Leis sobre os Gases Ideais é demonstrar como esse estudo está presente em nossas vidas, por meio de exemplos cotidianos e experimentos simples. Uma

atividade interessante foi, por meio de fóruns, discutir o ponto de ebulição da água nas diversas localidades de moradia dos alunos, de acordo com a altitude do local. Outro tema urgente são os gases de efeito estufa e quais são as atividades locais que contribuiriam para o aumento desse efeito na atmosfera.

Após a apresentação do material e da videoaula sobre o Estudo dos Gases, na qual a professora formadora demonstrou três experimentos sobre as Leis dos Gases com materiais de baixo custo, além dos fóruns de discussões, foi apresentada a proposta para os alunos realizarem as atividades “mão na massa”. Nessas, o discente pesquisaria uma prática para cada Lei dos Gases (Transformações Isotérmica, Isobárica e Isocórica), apresentando-as na avaliação virtual conforme já descrito na metodologia. Na Figura 4, é possível observar como uma aluna demonstrou, por meio da FoCo, um experimento sobre a Transformação Isobárica.

No estudo sobre as Soluções Químicas, tal como no capítulo anterior, foram utilizadas nos fóruns questões práticas, como “solvente no motor”, sobre o teor de etanol na gasolina. Além de ser uma prática interdisciplinar, pois abarca o conteúdo de hidrocarbonetos e álcoois da química orgânica e suas interações moleculares, foi possível discutir questões atuais, como a adulteração de combustíveis. Para esse assunto, foram propostas duas práticas: o aluno poderia fazer o registro do experimento em um posto de combustíveis, visto que a Resolução nº 9 da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (BRASIL, 2007) obriga a realização de análises sempre que solicitada pelo consumidor, ou ele mesmo realizar o experimento com materiais de baixo custo. Na Figura 5 é apresentada por um aluno o registro da prática em que o aluno adaptou o experimento com material de baixo custo, no caso usando uma seringa em substituição à proveta.

Figura 4 - Aluna demonstrando e registrando a parte experimental de Transformação Isobárica para a avaliação virtual.

TRANSFORMAÇÃO ISOBÁRICA

1- MATERIAIS UTILIZADOS



- Garrafa PET
- Água quente

2- PROCEDIMENTO:



1 – Enchi a garrafa com água quente;



2 – Em seguida tampei;



3 – Aguardei cerca de 1 minuto;



4 – Após esse período, despejei a água na pia e...



5 – Tampei novamente com cuidado para não amassar.



6 – E por fim, coloquei a garrafa em baixo da torneira com água corrente.



7 – O volume dentro da garrafa diminuiu!

3 - EXPLICAÇÃO DO EXPERIMENTO

Nesse experimento podemos observar que a pressão é constante, mas houve diminuição de volume conforme diminuiu a temperatura no interior da garrafa. Isso se encaixa na Lei de Charles que diz: “Numa transformação isobárica, os volumes de uma dada massa gasosa são diretamente proporcionais às temperaturas absolutas em que são medidos.” Assim sendo, se a temperatura exercida em um gás aumentar, seu volume também aumenta, mas sua pressão será constante.

Fonte: autora (questão de uma avaliação virtual da disciplina Físico-química I).

Figura 5 - Teor de etanol na gasolina realizado com materiais alternativos e registrado por um aluno para avaliação virtual

Teor de etanol na gasolina

1) Materiais utilizados

- Dois copos de plásticos;
- Uma seringa 20 ml;
- 10 ml de gasolina;
- 10 ml de água.



Com a seringa, foram sugados 10 ml de gasolina e em seguida acrescentado mais 10 ml de água.

3) Explicação do experimento



Foi utilizado para o teste uma seringa de 20 ml, contendo 10 ml de gasolina e 10 ml de água. Após a mistura, nota-se o aumento da quantidade de água que se mistura ao etanol contido na gasolina.

Cálculo

10 ml de gasolina

10 ml – 100%

4ml – X

10 X = 400

$X = \frac{400}{10}$

10

X = 40%

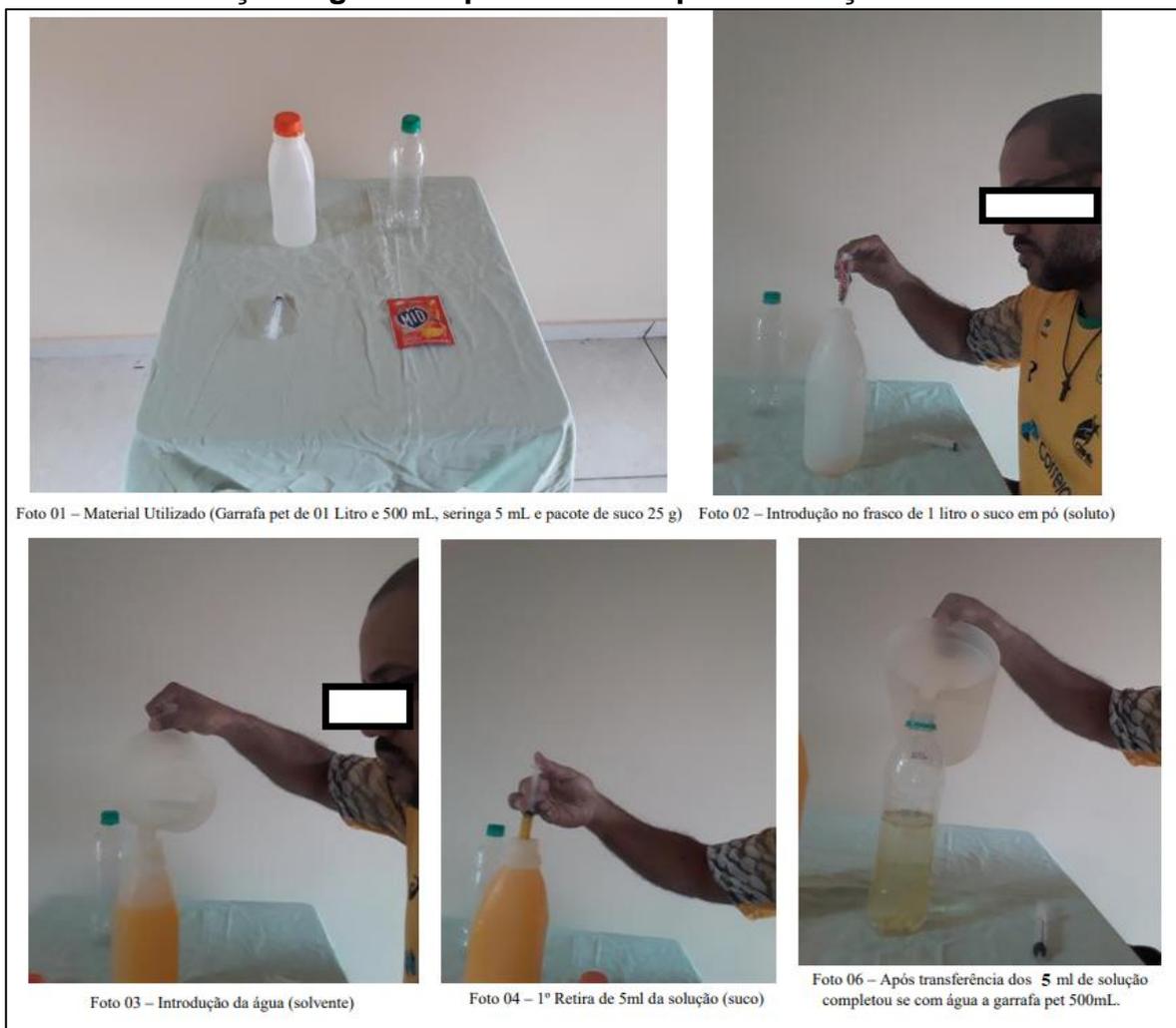
Conclusão: Dessa forma, como o teor de etanol na gasolina pode ser de até 27% de acordo com a Agência Nacional do Petróleo, essa gasolina está adulterada.

Fonte: Autora, 2022 (questão de uma avaliação virtual da disciplina Físico-química I).

A fotografia de atividades experimentais como aporte para a avaliação virtual no ensino à Distância

Outra proposta, ainda para esse capítulo, foi o preparo de uma solução usando como soluto um refresco em pó – visto que na embalagem já consta a massa do soluto, dispensando o uso de balança –, assim como questões dirigidas, de modo que o aluno percebesse a diferença entre dissolução e diluição. Foram muitas adaptações e materiais diversos apresentados pelos alunos, como na Figura 6, em que o aluno usou um refresco em pó, uma seringa e duas garrafas de plástico para o preparo de uma solução (refresco) e para a diluição dessa solução (refresco bem fraco).

Figura 6 - Preparo de uma solução usando como soluto refresco em pó e sua diluição registrado por um aluno para avaliação virtual.



Fonte: autora (questão de uma avaliação virtual da disciplina Físico-química I).

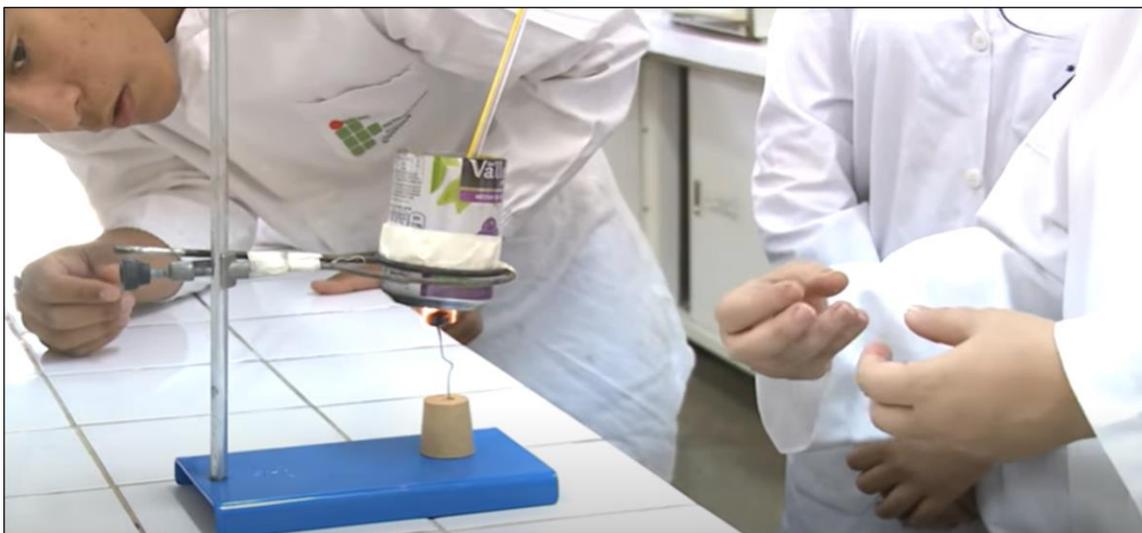
Posteriormente, o aluno apresentou o cálculo da concentração da solução (refresco preparado) na garrafa plástica de 1 litro, explicando tratar-se de uma dissolução, visto que misturou o soluto (refresco em pó) com o solvente (água).

A fotografia de atividades experimentais como aporte para a avaliação virtual no ensino à Distância

Depois, ao retirar 5 mililitros do refresco preparado com a seringa, transferir para a garrafa pet de 500 mililitros e completar o volume com água, também calculou a concentração da solução preparada (refresco bem fraco) e percebeu que fez uma diluição, visto que acrescentou solvente (água) à uma solução de concentração conhecida.

No capítulo 3, Termoquímica, propôs-se um olhar muito especial não só para os sistemas endotérmicos e exotérmicos e para sistemas abertos e fechados, mas para o conceito de caloria. A exemplificação ocorreu por meio da medida do aquecimento da água pela combustão de um alimento, um amendoim, demonstração prática de uma videoaula (Figura 7), de modo a estender o assunto para as quantidades de calorias apresentadas nas embalagens dos alimentos.

Figura 7. Demonstração pela professora formadora em videoaula da estimativa da quantidade de caloria de um alimento (amendoim). (Participação do discente do Curso Técnico em Química, André Pereira).



Fonte: Autora, 2022 (https://www.youtube.com/watch?v=698rOF2TH_o&t=5s)

Esta videoaula serviu, também, como um suporte inicial para capítulo de Termodinâmica, e posteriormente foram disponibilizadas aos alunos as videoaulas: calor e temperatura (<https://www.youtube.com/watch?v=hDLp01s0YtM>), Trabalho e 1ª Lei da Termodinâmica (<https://www.youtube.com/watch?v=-Chd5Q1rQKY&t=119s>) e Termodinâmica da Pipoca (<https://www.youtube.com/watch?v=kGb7bAXFrSU>).

Em uma das avaliações virtuais sobre a Termodinâmica foi solicitado que os alunos apresentassem uma máquina térmica com os devidos registros fotográficos

Carla Maria Abido Valentini



A fotografia de atividades experimentais como aporte para a avaliação virtual no ensino à Distância

Na Figura 8, a aluna apresenta uma máquina térmica usando um bule caseiro com água aquecida para produzir vapor, que saiu por um canudo adaptado à sua tampa. Esse vapor fez girar um catavento feito por ela, ou seja, com materiais simples construiu um dispositivo capaz de transformar energia térmica em trabalho mecânico.

Figura 8 - Construção e funcionamento de uma máquina térmica registrado por uma aluna para avaliação virtual.

EXPERIMENTO 2 – MÁQUINA TÉRMICA

Materiais usados

Para confecção do cata-vento:

- Folha de papel;
- 1 pedaço de arame (utilizado como haste para o cata-vento);
- Tesoura, fita e cola quente;

Para o restante do procedimento:

- 1 canudo;
- 1 tampa de garrafa;
- 1 caneca (estilo leiteira, com tampa).

Procedimentos:



1 - Confeccionei o cata-vento com os materiais listados.



2 - Confeccionei a haste do cata-vento e o suporte para colocar na tampa da caneca, fazendo um furo na tampa da garrafa e passando por ele o canudo.



3 - Coloquei água até aproximadamente um terço da caneca, em seguida, fechei com a tampa e encaixei a haste feita com o canudo, para permitir a passagem de vapor.



4 - Levei a caneca com água para aquecer. Quando iniciou a fervura, observei o vapor d'água saindo pelo canudo e colocar o cata-vento para girar.



Explicação do experimento:

Este experimento nos mostra o princípio de funcionamento das máquinas térmicas e a primeira e segunda leis da Termodinâmica. Quando colocamos a caneca com água sobre o fogo, esta recebe calor e eleva sua temperatura por meio da convecção, causando aumento da agitação de suas moléculas. Esse aumento da temperatura da água faz com que ocorra a ebulição, com saída do vapor de água. O canudo preso à tampa da caneca serve como escape para o vapor de água, que sai através dele em alta temperatura. Essa saída do vapor faz o cata-vento girar pois ocorre uma conversão de energia térmica em trabalho mecânico.

Fonte: autora (questão de uma avaliação virtual da disciplina Físico-química I).

Carla Maria Abido Valentini



A fotografia de atividades experimentais como aporte para a avaliação virtual no ensino à Distância

No capítulo de Cinética Química, foram propostos experimentos direcionados para a discussão dos fatores que influenciam na velocidade das reações. Na Figura 9 é possível observar um dos experimentos propostos em que o aluno testa como a temperatura influencia na velocidade de uma reação química, utilizando materiais simples como comprimido efervescente e água em temperatura ambiente, morna e gelada.

Figura 9 - Efeito da temperatura na velocidade de uma reação química registrado por um aluno para avaliação virtual.

EFEITO DA TEMPERATURA NA VELOCIDADE DE UMA REAÇÃO

1-Pegue 3 copos e coloque iguais volumes de: no 1º água gelada, no 2º água na temperatura ambiente e no 3º água morna.

2-Pegue 3 comprimidos efervescentes inteiros (sonrisal, vitamina C ou outro similar), e coloque ao mesmo tempo, um comprimido em cada um dos copos.

3-Anote o tempo de reação em cada copo. |

Copos com iguais volumes	Água gelada (1º copo)	Água temperatura ambiente (2º copo)	Água morna (3º copo)
Tempo de reação (min ou seg)	1 min 34 <u>seg</u>	1min 10 <u>seg</u>	47 <u>seg</u>

4-Colocar as fotos do passo a passo (sequência da experiência).



5-A que conclusão você chegou ao observar esta experiência a respeito da temperatura e a velocidade de uma reação?

Quanto maior a temperatura maior será as colisões das moléculas e mais rápida a velocidade da reação.

Fonte: Autora, 2022 (questão de uma avaliação virtual da disciplina Físico-química I).

Carla Maria Abido Valentini



A importância de formar professores de química traz ao professor formador a responsabilidade de que, de alguma forma, instigue que esse discente seja capaz de trabalhar esses conteúdos futuramente com seus alunos, de modo a fazer o seu papel na área científica.

O uso da FoCo em atividades práticas experimentais têm valor didático-pedagógico e pode revelar-se como um recurso eficaz para o registro e o acompanhamento do processo investigativo (CUNHA e VOGT, 2022). Além disso, facilita e estimula a retenção e a lembrança dos conceitos que foram aprendidos, visto que eles são mais facilmente lembrados do que as palavras. Quando o aluno descreve o procedimento (passo a passo) e explica o fenômeno, está sendo avaliado não só em sua compreensão sobre o nível de representação macroscópica captado pela lente da câmera, mas o nível submicroscópico por meio dos arranjos das espécies subatômicas, assim como o simbólico, que são as representações simbólicas da linguagem química, como fórmulas e equações (WU et al., 2001).

É necessário informar que nem todos os alunos, *a priori*, são receptivos a essa metodologia; porém, como o peso maior da avaliação virtual se concentra nas atividades práticas, com o tempo, mesmo que seja em função de conseguirem a nota necessária para sua aprovação, acabam por executá-las.

Nem todos os registros fotográficos são perfeitos, mesmo com a melhora das câmeras fotográficas dos celulares ao longo dos anos. Também, nem todos apresentaram a atividade na ordem solicitada, assim como havia atrasos nas entregas por motivos diferentes, como alunos que não residem no local onde há polos do IFMT ou que moram em zonas rurais onde a internet é intermitente e onde os recursos materiais são poucos.

Foram identificados vários formatos de trabalhos e de ambientes nas avaliações: em grupos com os colegas em suas casas, especialmente nas cozinhas, ou nos laboratórios de apoio dos polos, e com vários expectadores: colegas, familiares, filhos e até animais domésticos.

Como em uma sala de aula presencial, as salas virtuais do EAD são heterogêneas. Há alunos fazendo um segundo curso de graduação, há professores, há pós-graduados, assim como há aqueles que pouco sabem usar os recursos de

uma plataforma moodle e de um pacote office, e os que declaradamente dizem que não querem ser professores, apesar de estarem cursando uma licenciatura.

Porém, apesar de tudo, o resultado desse modelo de avaliação tem se refletido posteriormente no estágio supervisionado – como já observado, muitos alunos repetem essas práticas trabalhadas na Físico Química I quando vão para as salas de aula realizarem seus estágios. Outro desdobramento é o fato de participarem de Congressos de Química mostrando esses mesmos experimentos, com trabalhos em caráter de pesquisa. Vale ressaltar que há alunos que vão além e surpreendem quando, por exemplo, fazem uma amostragem maior do experimento, produzindo um artigo científico sobre o tema. Esses discentes, analisando a gasolina de 10 postos de combustíveis, fizeram a comparação dos resultados do percentual de etanol na gasolina entre o método tradicional da proveta e um adaptado com uma seringa (CAVALCANTE et al., 2018).

Em uma sociedade cada vez mais visual, utilizar-se de FoCo como ferramenta didática tem se mostrado como um recurso que favorece a edificação do conhecimento científico (CAMPANHOLI, 2014) e, no contexto abordado, as avaliações virtuais de aprendizagem.

Além do meio do registro de desenhar (grafia) com luz e contraste (foto), a fotografia passa um significado que ultrapassa a experiência pessoal daquele que fez o registro, pois ao socializá-lo produz significados que são produzidos a partir da experiência de cada um que observa e interpreta (FARIA e CUNHA, 2016). A contextualização do ensino com a fotografia a torna dinâmica e mescla-se ao que se é, ao que se pensa e ao que se faz (KOSSOY, 2002).

Considerações finais

O uso da FoCo se mostrou uma ferramenta importante de suporte para que o aluno registre os experimentos propostos nas avaliações virtuais da disciplina Físico-Química I com materiais simples e de baixo custo.

Para além do registro, a FoCo despertou em muitos alunos a experiência pessoal de pesquisar, de propor adaptações, e de olhar o experimento não apenas como expectador de um fenômeno observado.

Referências

ALMEIDA, Bárbara. A fotografia como ferramenta auxiliar de avaliação no Ensino de Química à distância. In: **Anais...** XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ) Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016. Disponível em: www.eneq2016.ufsc.br/anais/lista_area_TIC.htm. Acesso em 10/12/2021.

BELZ, Carlos Eduardo. 2011. “A Fotografia Científica”. Site Lebio. Disponível em: <http://lebioufpr.wixsite.com/lebio/single-post/2013/05/01/A-Fotografia-Cient%C3%ADfica> . Acesso em 15/02/2022.

BRASIL, Resolução ANP no 9, de 7 de março de 2007. Estabelece o *Regulamento Técnico que trata do controle da qualidade do combustível automotivo líquido adquirido pelo Revendedor Varejista para comercialização*. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2007.

BRASIL. Resolução CNE/CES 8, de 11 de março de 2002. Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Química . **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, seção 1, p.12, 2002.

CAMPANHOLI, Julie Anne Macedo. 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 06/03/2022.

CAVALCANTE, Paulo Rocha; TELES, Antônio Miguel Branco; VALENTINI, Carla Maria Abido Valentini. Método alternativo na determinação do teor de etanol na gasolina de postos de combustíveis na região central de Várzea Grande – MT. **Revista Medius** (Revista Acadêmica do IFMT Primavera do Leste), v.2, n.2. p. 42-47, 2018.

CUNHA, Marcia Borin. 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.

CUNHA, Marcia Borin; VOGT, Catherine G. A Fotografia em Atividade Experimental Investigativa de Química. **Química Nova na Escola**, v.44, n. 1, p. 65-75, 2022.

FARIA, Fabiola Cezar; CUNHA, Marcia Borin. ‘Olha o passarinho!’ A fotografia no Ensino de Ciências. **Acta Scientiarum**, v. 38, n. 1, p. 57-64, 2016.

KOSSOY, Boris. **Realidades e ficções na trama fotográfica**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2002. 152p.

PRETI, Oreste. **Educação a distância: fundamentos e políticas**. Cuiabá: EdUFMT, 2009. 172p.

PRETI, Oreste; ALONSO, Kátia Morosov. O Núcleo de Educação Aberta e a Distância da UFMT: uma mirada para um passado presente (1992-2005). **Revista Educação Pública Cuiabá**, v. 25, n. 59, p. 312-327, 2016.

SANAVRIA, Claudio Zarate. **A Avaliação da aprendizagem na educação a distância: concepções e práticas de professores do ensino superior**. 2008. 224p. Dissertação de Mestrado em Educação. Universidade Católica Dom Bosco. Campo Grande, MS, 2008.

VALENTINI, Carla Maria Abido. Videoaula sobre Estudo dos Gases: https://youtu.be/gVhPOLAMN_o

VALENTINI, Carla Maria Abido. Videoaula sobre Soluções Químicas: <https://youtu.be/KTzOMFIQOnU>

VALENTINI, Carla Maria Abido. Videoaula sobre Termoquímica: https://www.youtube.com/watch?v=698rOF2TH_o&t=5s

VALENTINI, Carla Maria Abido; ALMEIDA, Eliane Dias. **Físico-Química I**. Material produzido pelo IFMT, 2011. 166 p.

WU, Hsin-Kai; KRAJCIK, Joseph S.; SOLOWAY, Elliot. Promoting understanding of chemical representations: students' use of a visualization tool in the classroom. **Journal of Research in Science Teaching**, New York, v. 38, n. 7, p. 821-840, 2001.

Recebido: 17/04/2022

Aprovado: 30/11/2022

Publicado: 01/01/2023