



USO DE FOTOGRAFIA NO ESTUDO DA TABELA PERIÓDICA

USE OF PHOTOGRAPHY IN THE PERIODIC TABLE STUDY

Jorge Cardoso Messeder

Doutor em Ciências

Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PROPEC)

jorge.messeder@ifrj.edu.br

Guilherme Sales da Rocha

Licenciando em Química

IFRJ-Nilópolis

guiuh.rocha@gmail.com

Wesley de Souza Leal

Licenciando em Química

IFRJ-Nilópolis

wsouzaleal@yahoo.com.br

Resumo

Este artigo trata de um relato de experiência realizado por acadêmicos de uma licenciatura em Química durante o cumprimento da carga horária da Prática como Componente Curricular (PPC). Foi realizada uma intervenção pedagógica em aulas de química, com o objetivo de relacionar o ensino e aprendizagem da tabela periódica a partir do uso de fotografias. As atividades foram de natureza empírica experimental qualitativa, realizadas com 23 alunos em aulas de físico-química de um curso técnico de nível médio. Foi proposto que os alunos fotografassem diferentes artefatos e identificassem os principais elementos químicos presentes neles. Os resultados analisados mediante as fotografias apresentadas permitiram verificar como os alunos identificam muitos elementos químicos em seu dia a dia. Considera-se que os professores em formação devem exercitar possibilidades de aulas de química inovadoras, na busca de mediações didáticas que possam superar o ensino mnemônico da Tabela Periódica dos Elementos Químicos.

Palavras-chave: Prática de ensino; Fotografia; Ensino de química.

Abstract

This article deals with an experience report made by academics of a degree in Chemistry during the workload of Practice as Curriculum Component (PPC). A pedagogical intervention was performed in chemistry classes, aiming to relate the teaching and learning of the periodic table from the use of photographs. The activities were of qualitative experimental empirical nature, carried out with 23 students in physicochemical classes of a high school technical course. It was proposed that students photograph different artifacts and identify the main chemical elements present in them. The results analyzed through the photographs presented showed how students identify many chemical elements in their daily lives. It is considered that the teachers in training should exercise possibilities of innovative chemistry classes, in search of didactic mediations that can surpass the mnemonic teaching of the Periodic Table of Chemical Elements.

Keywords: Teaching practice; Photography; Chemistry teaching

1 INTRODUÇÃO

A ciência Química está presente em tudo ao nosso redor, e possibilita aos alunos a construção de um conhecimento científico permitindo uma visão de mundo mais ampla (BRASIL, 2000). Porém, é uma das disciplinas em que os alunos mais têm dificuldade. Um dos grandes fatores que contribuem para isso é a forma como o ensino de química é inserido na sala de aula.

Dentre os conteúdos disciplinares de Química que apresentam maiores dificuldades para de entendimento pode-se eleger a representação dos símbolos químicos, em destaque a Tabela Periódica, onde os alunos não conseguem perceber as relações entre os elementos apresentados na tabela e o meio em que vivem (FERREIRA; ARROIO, 2009).

Infelizmente, o ensino de química, em muitas das vezes, é discutido de forma mais tecnicista. Com isso, os discentes não conseguem fazer uma relação dos conteúdos apresentados com contribuições para a sociedade.

Apesar desta realidade, em sua grande maioria, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) sugerem que o docente trate os conteúdos de ensino de modo contextualizado, aproveitando sempre as relações entre conteúdos e contexto para dar significado ao aprendido, estimulando o protagonismo do aluno e sua autonomia intelectual.

O tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo. Se bem trabalhado permite que, ao longo da transposição didática, o conteúdo do ensino provoque aprendizagens significativas que mobilizem o aluno e estabeleçam entre ele e o objeto do conhecimento uma relação de reciprocidade. A contextualização evoca por isso áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural, e mobiliza competências cognitivas já adquiridas (BRASIL, 2000).

Para facilitar a prática educativa na sala de aula, muitos professores buscam novos recursos didáticos, a fim de tornar suas aulas mais atrativas para os alunos. De acordo com Costoldi e Polinarski (2009, p. 687), quando um professor diversifica sua prática ao usar recursos didáticos variados, ele evita a monotonia característica de um ensino tradicional, com isso, pode obter melhores resultados no processo de ensino e aprendizagem.

Como exemplos de recursos didáticos inovadores, pode-se destacar o uso da fotografia. A fotografia pode ser utilizada como instrumento para a avaliação de muitos saberes dos estudantes, como por exemplo, conceitos químicos, e servir como reforço para esses estudantes perceberem a presença da química no seu dia a dia, como destaca Silva e Hussein (2013).

“Para que esta aprendizagem significativa ocorra no ensino médio é necessário que os alunos se identifiquem com os assuntos abordados, isso só é possível no desenvolvimento de um conteúdo mais contextualizado que esteja presente no meio em que o aluno está inserido”.

Segundo Dubois (2007), na fotografia a necessidade de ver para crer é satisfeita. A imagem fotográfica é percebida como uma espécie de prova e atesta individualmente a existência daquilo que mostra. O advento da fotografia e o desenvolvimento dos meios fotográficos permitiram vislumbrar uma nova relação da imagem fotográfica com o real. O aluno, através da fotografia, vai poder recapitular conteúdos abordados anteriormente, e através do seu próprio conhecimento vai poder capturar a sua visão única e particular sobre os elementos da tabela periódica (SANTANA; MOURA, 2011).

Diante disso, a partir de uma pesquisa de caráter exploratória, trabalhada como relato de sala de aula, teve-se como objetivo analisar através da fotografia a compreensão do conhecimento do aluno sobre a tabela periódica. Objetivou-se também, possibilitar que o aluno percebesse que os elementos da tabela periódica estão presentes no seu convívio diário.

2 REVISÃO

2.1 A FOTOGRAFIA NO ENSINO

Desde o seu surgimento, a fotografia teve como incontestável a sua qualidade de documentação pela sua capacidade de representação da realidade. Com suas evoluções, concomitantes com a das artes e da própria história da humanidade, a fotografia foi agregando outras competências e, principalmente formatando novas maneiras de transmitir mensagens (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2011).

A partir do século XIX, a fotografia começou a adquirir um caráter mais documental, onde suas principais funções eram: arquivar, ilustrar, informar. É neste momento que fica evidente que a foto começa a ser reconhecido não mais por sua expressão gráfica e artística, e sim, pela sua utilidade, o que reforça essa constante atualização das tecnologias (NORBACHS, 2016).

A câmera e o desenvolvimento da técnica fotográfica foram resultados de estudos realizados ao longo da história por diversos pesquisadores sobre os fenômenos óticos e as experiências físicas e químicas sobre ação da luz em determinados suportes. Antes de artística, foi uma proposição científica (SPINELI; PINHEIRO, 2011).

A fotografia estabelece em nossa memória um arquivo visual de referência insubstituível para o conhecimento do mundo. Então, a fotografia além de reforçar o conceito adquirido anteriormente, uma vez assimilado em nossas mentes, deixa de ser estática. A contextualização do ensino com a fotografia a torna dinâmica e fluida e mescla-se ao que somos, pensamos e fazemos (KOSSOY, 2002).

A observação de uma imagem fotográfica mobiliza associações e evocações de outras imagens mentais armazenadas na memória. A partir da interpretação da foto podemos reconstituir o passado, rememorando informações, emoções e situações vivenciadas anteriormente (LOPES, 2005). Devido a isso, a fotografia pode se tornar um instrumento a ser utilizado em sala de aula a partir do ato de fotografar e pensar em qual o significado que queremos passar com aquela foto. As fotografias podem operar como mediadoras no processo de produção e reforço do conhecimento. Possibilita também a aproximação da teoria e prática do conceito adquirido dentro da vivência do docente no seu dia a dia. (FERNANDES, 2005).

2.2 O ENSINO DA TABELA PERIÓDICA

A Tabela Periódica dos Elementos Químicos tem sido utilizada por educadores, possivelmente, da mesma maneira, desde o início do século XX, para o ensino das propriedades periódicas dos elementos (MEDEIROS, 2013). Por conseguinte é um dos assuntos principais da matriz curricular do ensino básico, já que o mesmo remete ao conceito de átomo e acaba englobando os modelos atômicos.

A elaboração da tabela periódica tal qual é conhecida hoje é um bom exemplo de como o homem, através da ciência, busca a sistematização da natureza. A tabela reflete, assim, o modo como o homem raciocina e como ele vê o Universo que o rodeia. Ensinar corretamente ao aluno como a tabela foi construída significa ensiná-lo como o homem pensa em termos de ciência, para que, através das informações recebidas, o aluno possa chegar à compreensão unilateral da realidade e do papel da Química, não adquirindo tais informações passivamente (TRASSI et al., 2001).

Segundo Flôr (2008):

“Na educação em química, tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio, os estudos sobre a tabela periódica são de fundamental importância para a compreensão dos diversos conceitos químicos. Estes estudos, porém, geralmente se dão de forma fragmentada, por exemplo, quando os professores mandam “decorar” os nomes dos elementos pertencentes a cada família” (FLÔR, 2008, p. 2).

Com isso, o estudo da tabela periódica é um dos conhecimentos em química que mais apresenta problemas para a aprendizagem do aluno. O discente acaba não conseguindo associar, por exemplo, qual a relação das partículas elétrons, prótons e nêutrons com o seu mundo real.

Os apontamentos realizados por Ferreira, Correa e Dutra (2016) ilustram os trabalhos que foram realizados no Brasil acerca das diversas propostas metodológicas para o ensino da tabela periódica, e que podem contribuir para que outros professores tenham ideias criativas para a abordagem desse tópico disciplinar da química. Existem inúmeras formas de se ministrar o conteúdo sobre as propriedades periódicas e aperiódicas dos elementos, que vão desde o livro didático até jogos didáticos (SOUZA et al., 2018). Em um trabalho recente, Bruno Leite (2019) apresentou uma revisão sistemática da literatura sobre como a tabela periódica tem sido utilizada no ensino de Química e quais as principais as estratégias didáticas utilizadas.

O ano de 2019 foi eleito o Ano Internacional da Tabela Periódica (IYPT - International Year of the Periodic Table of Chemical Elements), onde se comemoram os 150 anos do estabelecimento da Tabela Periódica dos Elementos Químicos. Essa comemoração é o reconhecimento mundial da Tabela Periódica dos Elementos, e ressalta, mais uma vez, a necessidade de desenvolver sistemas em nosso mundo caótico. Mustafin e Tarasova (2019), inferem que são os sistemas que nos permitem entender a própria ideia de regularidade e nos dar a capacidade preditiva para enfrentar os desafios do desenvolvimento sustentável. Diante do que foi apresentado, é de suma importância que o professor saliente que muitos dos elementos da tabela periódica podem ser encontrados no cotidiano do aluno. Assim, o mesmo conseguirá enxergar seu mundo de outra forma com o conhecimento da Química.

3 METODOLOGIA

A atividade relatada nesse artigo foi proposta por dois dos autores, que no primeiro semestre de 2018 cursavam a disciplina Pesquisa em Ensino de Química, no curso de Licenciatura em Química, do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ). Essas atividades estavam associadas ao cumprimento legal das 400 horas de Prática como Componente Curricular (PPC), exigidas a todos os cursos de licenciatura (BRASIL, 2015). No curso do IFRJ (campus Nilópolis), essas horas são distribuídas harmonicamente ao longo da estrutura curricular, em disciplinas variadas. A PCC objetiva aproximar o licenciando desde o início do curso da profissão e da prática docente, e também

“[...] a PCC torna-se importante para favorecer a transposição didática dos conteúdos, permitir a integração curricular, entre formadores e disciplinas, aproximar o futuro professor do contexto escolar e permitir uma compreensão mais esclarecida da profissionalidade docente” (MOHR; WIELEWICKI, 2017, p 34).

Com essa diretriz, a proposta da intervenção teve o intuito de analisar como os alunos percebiam os elementos da tabela periódica no ambiente fora da escola, e com isso, pudesse auxiliar na transposição desse componente temático sobre o ensino e a aprendizagem.

A turma escolhida para o estudo já havia tido o conhecimento prévio sobre a tabela periódica no semestre anterior. No decorrer da pesquisa, cursavam a disciplina de Físico-Química I (primeiro semestre de 2018). Esta disciplina corresponde ao terceiro período do ensino médio concomitante com o Técnico em Química do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ).

A atividade proposta aos 23 alunos foi de observar a química nos espaços fora da estrutura escolar, e, a partir disso, fotografar com a câmera do celular algo que eles pudessem relacionar com algum dos elementos indicados na tabela periódica. Essa escolha foi livre, e eles poderiam e enviar as fotos pelo aplicativo *WhatsApp Messenger*, assim como os seus relatos.

Na turma em questão, todos os alunos que aceitaram realizar a atividade possuíam celulares com câmera e o aplicativo de mensagens *WhatsApp*. Após o registro fotográfico os alunos tinham que encaminhar as fotos e responder as seguintes questões:

- O que te inspirou a fotografar esse objeto?
- Você já havia pensado na relação desse elemento com seu dia a dia?

A turma possuía 25 alunos, sendo que 2 se recusaram a participar da pesquisa. Dos 23 alunos que aceitaram participar, somente 15 alunos enviaram a fotografia no prazo estabelecido.

Pelo fato dos alunos já terem estudado a tabela periódica, eles foram orientados pelos licenciandos que poderiam utilizar desse conhecimento para realização da atividade, e que poderiam incrementar suas investigações sobre as relações do objeto fotografado com os elementos químicos, como por exemplo, buscas em livros na biblioteca ou em sites da internet.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As 15 fotografias discutidas (Fotografia 1 a Fotografia 15), estão comentadas em sequências numéricas, assim como os seus autores, que foram indicados apenas como Alunos (1 a 15), independente dos gêneros. Optou-se por transcrever, integralmente, os textos enviados por mensagens no *WhatsApp*, sendo aqui indicados os “relatos” dos estudantes.

Neste artigo foram trazidos apenas os textos presentes nos relatos dos alunos sobre os elementos químicos associados às fotos dos artefatos escolhidos. Não houve propósito de discussão dos aspectos multimodais presentes em práticas discursivas trocadas em dispositivos móveis (smarphones), onde se têm textos verbais e visuais, os *emojis* – ideogramas e *smileys* encontrados no aplicativo *WhatsApp* (FONTE; CAIADO, 2014).

Fotografia 1 – Elementos Químicos: Carbono e Ferro



Arquivo dos autores.

“(…) Em geral descobri que ela é feita, basicamente, de ferro e produzida a partir de arames de aço com baixo teor de carbono. Achei interessante como o utensílio de limpeza com linhas de aço muito finas e entrelaçadas possuíram uma determinada quantidade de elementos metálicos; contribuindo para o uso doméstico e o polimento de objetos. Não sabia como esse material era produzido, porém tinha conhecimento que ali tinha alguma substância de metal.” (ALUNO 1).

Segundo relato do discente, ela resolveu fotografar uma palha de aço de utilidade doméstica, pois já observava que a mesma era composta por um metal, porém não sabia especificamente, qual desses compunha o material. Logo ao realizar a pesquisa verificou que o mesmo era formado por uma liga de ferro com carbono, sendo esse denominado aço, a aluna, anteriormente à participação na pesquisa, não sabia a composição do item.

Em seu relato fica claro que já detinha de um conhecimento mínimo de características dos metais, porém precisou pesquisar a composição ao certo do material, portanto a proposta apresentada fez com que o aluno realizasse uma investigação específica.

Fotografia 2 – Elemento Químico: Cloro



Arquivo dos autores.

“A minha inspiração foi porque esse produto foi a única coisa que eu consegui lembrar que tinha relação com elemento químico. Eu já sabia que esse produto continha hipoclorito de sódio.” (ALUNO 2).

No relato do aluno, fica evidente que ele já conhecia a composição do material, que tem como elemento central o cloro, porém ao realizar sua observação mediante o registro com a fotografia, relatou que somente lembrou-se desse elemento químico.

Em sua fotografia foi possível perceber que mesmo o discente lembrando somente desse elemento químico, no caso o cloro, ele poderia abordar outros elementos relacionados à fotografia, bem como os materiais da embalagem, rótulo e até mesmo na descrição da rotulagem do produto os demais componentes presentes nessa solução de hipoclorito utilizado para higienização doméstica.

Fotografia 3 – Elemento Químico: Alumínio



Arquivo dos autores.

“Fotografei este elemento porque, apesar de ser muito útil no nosso dia a dia, já que muitos dos utensílios que utilizamos possuem esse metal como constituinte, muitas vezes ele fica esquecido e desvalorizado em comparação a outros com maior valor aquisitivo, tais como o ouro e prata.” (ALUNO 3).

O terceiro discente enfatizou, mediante seu registro na fotografia, a utilidade do elemento químico em seu cotidiano, e o relacionou à desvalorização monetária frente aos metais mais nobres, tais como ouro e a prata. Ou seja, na sua observação, percebe-se que ele já percebia a relação com o elemento químico alumínio em seu cotidiano.

Fotografia 4 – Elemento Químico: Carbono



Arquivo dos autores.

“O grafite, que é uma das alotropias do carbono. Eu escolhi este elemento devido ao fato de eu usá-lo diariamente no colégio, e fora dele também.” (ALUNO 4).

O quarto discente este faz menção a outros conceitos observados nas propriedades químicas do elemento escolhido, no caso em questão o elemento carbono, fazendo menção à alotropia, que é uma propriedade associada, majoritariamente, ao referido elemento. Logo, em seu relato é notório que os conceitos químicos abordados nas premissas do curso foram notoriamente desenvolvidos.

Fotografia 5 – Elemento Químico: Térbio



Arquivo dos autores.

“Na televisão tem o Térbio (Tb), usado como ativador para a cor verde em tubos de imagens de televisores em cores.” (ALUNO 5).

O aluno fez menção ao elemento Térbio, mencionado em seu comentário, que é um elemento utilizado em tubos de imagens de televisores para a formação da cor verde na imagem desses equipamentos.

A observação deste discente foi um tanto incomum, comparando aos demais, já que esse elemento é muito abordado nas discussões químicas e nas abordagens em sala de aula, sendo este considerado raro no cotidiano de um aluno de ensino médio técnico. Porém, nos deixa em alerta que o aluno não buscou um elemento muito “óbvio” para a sua observação e participação na pesquisa.

Fotografia 6 – Elementos Químicos: Carbono e Hidrogênio



Arquivo dos autores.

“Muitos plásticos são formados monômeros (partes fundamentais) de hidrocarbonetos (cadeias orgânicas formadas pro apenas C e H). Eu fotografei tal elemento, pois inúmeros objetos que utilizamos pra temos uma maior facilidade no

dia a dia, não teriam sua criação se não houvesse o elemento químico carbono.” (ALUNO 6).

O sexto discente fotografou um copo que utiliza diariamente para ingestão de líquidos, e descreveu sobre polímeros, dando destaque à sua composição mediante os monômeros, e citando os hidrocarbonetos que formam a estrutura desse objeto, relacionando aos elementos carbono e hidrogênio. E complementa que esse estudo dos polímeros facilita o dia a dia, pois o objeto não “existiria” caso essas propriedades poliméricas não fossem empregadas.

Diante do relato, pode-se verificar que a apropriação dos conhecimentos prévios sobre polímeros, monômeros e bem como dos elementos bases para a estrutura desse objeto fotografado. A atividade permitiu a relação do conhecimento químico, a partir da composição do material que tem bastante utilidade em seu dia a dia.

Fotografia 7 – Elemento Químico: Silício

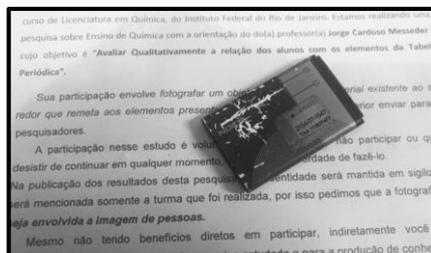


Arquivo dos autores.

“Eu tirei a foto desse copo porque depois de saber da pesquisa, pesquisei sobre a composição do vidro, e descobri que tem Silício, que é um dos elementos da tabela periódica.” (ALUNO 7).

O sétimo aluno fotografou um copo de vidro, porém não sabia sua composição. Após fotografar, iniciou uma pesquisa sobre a composição química desse objeto, tendo verificado e descobrindo que possuía a presença do elemento químico silício. Importante verificar que a atividade permitiu que o aluno refletisse e buscasse conhecimento, mencionado que “sempre que eu utilizar um copo vidro para ingerir um líquido, irei lembrar-me do elemento silício”.

Fotografia 8 – Elemento Químico: Lítio



Arquivo dos autores.

“Lítio.” (ALUNO 8).

O relato foi muito curto. Ao fotografar a bateria de um telefone celular, o aluno mencionou a presença de lítio no funcionamento do aparelho. É possível inferir, mesmo que

em seu breve comentário, que o discente não sabe diferenciar o íon metálico do elemento em seu estado metálico, ou com número de oxidação zero, porém em seu texto poderia abordar algumas das funções do elemento lítio no funcionamento da bateria, não ficando clara se essa percepção é cotidiana ou somente para responder a proposta da pesquisa.

Fotografia 9 – Elementos Químicos: Carbono e Hidrogênio



Arquivo dos autores.

“A justificativa foi que tinha muitos balões aqui em casa, foi meu aniversário semana passada. Adoro balões.” (ALUNO 9).

O aluno fotografou uma bexiga ou balão de festa, e identificou que a matéria prima majoritária desse objeto é o látex, que é formado por cadeias orgânicas de carbono e hidrogênio presentes. Relatou que gosta muito de balões e sempre pesquisou sobre do que eles eram fabricados. Em uma proposta mais aprofundada, poderia mencionar a composição mesmo que aproximada, dos gases presentes para inflar o balão, tais como, oxigênio, nitrogênio e gás carbônico ou gás hélio. Mas a resposta indicou que a associação ao cotidiano foi percebida, principalmente pela colocação de “afetividade” ao artefato fotografado.

Fotografia 10 – Elemento Químico: Ferro



Arquivo dos autores.

“Neste fim de semana tive problema com o cabo da minha impressora e percebi que ele estava enferrujado e só fui perceber ele depois de ter dado esse problema.” (ALUNO 10).

O aluno relacionou a sua fotografia com os problemas enfrentados no funcionamento da sua impressora, pelo fato não conseguir utilizá-la, pois o cabo de conexão estava “enferrujado”. Essa associação à oxirredução indicou os conhecimentos do aluno sobre a oxidação do elemento

ferro, e o quanto isso pode atrapalhar o funcionamento dos materiais e/ou mudar seu aspecto frente ao aspecto inicial que é uma das características da maioria dos metais: brilho.

Fotografia 11 – Elemento Químico: Potássio



Arquivo dos autores.

“Escolhi essa banana, pois além de ser uma fruta tradicional, ela é rica em potássio que ajuda na saúde, em relação a câimbras e outras coisas.” (ALUNO 11).

O aluno fotografou uma penca de bananas, e identificou que é uma fruta tradicional e comumente consumida. Identificou o elemento químico potássio, que faz parte da estrutura dos micronutrientes minerais do alimento. Mencionou que a sua deficiência causa câimbras e outras anomalias. Observaram-se no relato relações entre os conteúdos disciplinares da Biologia e da Química.

Fotografia 12 – Elemento Químico: Carbono



Arquivo dos autores.

“O elemento é o carbono, tirei essa foto, pois utilizamos de grafite todos os dias na escola e é essencial pra escrevermos. Já sabia que o grafite era uma forma originada desse elemento.” (ALUNO 12).

O aluno faz menção a grafite presente no lápis para produção da escrita, porém outros conceitos poderiam ser explorados em paralelo às propriedades químicas do elemento escolhido, no caso em questão o elemento carbono. Poderia ser mencionado que a grafite é uma alotropia do elemento carbono. O uso do grafite no cotidiano (carbono) indicou que houve uma relação direta com o cotidiano.

Fotografia 13 – Elementos Químicos: Ferro, Carbono e Alumínio



Arquivo dos autores.

“Eu tirei foto desse objeto, pois nele contém ferro e carbono formando o aço que é a própria espada, a espada tem dois tipos de aço, o aço doce que está no meio da espada que faz com que a espada seja flexível e o aço duro que esta envolta do aço doce que é o resto da espada. A espada também contém alumínio que seria a guarda da espada. O que me inspirou a tirar a foto deste objeto: eu quis tirar foto da minha *katana* por que graças ao curso de química eu aprendi a analisar toda estrutura dela, antes do curso eu já sabia que ela era feita de aço, mas depois do curso eu aprendi que ela contém dois tipos de aço (doce e duro) e também graças ao curso eu pude identificar o alumínio da guarda da espada, já que a guarda da espada não foi atraída pelo imã e também não seria plástico já que ela é fria, e também não é outro metal sem atração magnética como latão por causa da sua cor prata e brilhante, e o latão normalmente é dourado escuro como outro velho.” (ALUNO 13).

O discente fez um relato bastante expressivo sobre o objeto por ele fotografado. O mesmo já possuía sua espada ou *katana*, antes de acessar o ensino Técnico em Química, anteriormente já sabia que o objeto era composto de metais, porém no decorrer do curso Técnico aprendeu as propriedades do aço, que é uma liga de ferro e carbono, bem como as características de aço doce, o que faz a espada ser flexível e aço duro, que permite a mesma ser mais rígida. Pesquisou que a mesma possui o elemento alumínio, presente na guarda da espada.

Em seu relato faz outras menções sobre propriedades magnéticas, deixando claro que tem conhecimento sobre metais paramagnéticos (que são atraídos por ímãs) mencionando que a guarda da espada não é atraída por ímãs, devido às propriedades diamagnéticas do alumínio. Logo, o aluno identificou a presença de três elementos químicos presentes em seu objeto a ser fotografado e explorando as propriedades mais expressivas de cada um desses elementos presentes.

Fotografia 14 – Elemento Químico: Níquel



Arquivo dos autores.

“Níquel presente em sua composição.” (ALUNO 14).

O aluno foi muito breve em seu relato, ao fotografar uma moeda de real, no qual mencionou a presença do elemento níquel. De acordo com seu relato, é possível perceber, mesmo que em seu breve comentário, que o discente reconhece a característica dos metais em estado de oxidação zero, porém em seu relato poderia ser mais explorada algumas das funções e/ou características do elemento, não sendo clara se essa percepção é cotidiana ou somente para responder a proposta da pesquisa.

Fotografia 15 – Elemento Químico: Prata



Arquivo dos autores.

“Prata.” (ALUNO 15).

O discente foi muito breve em seu relato, ao fotografar um pingente de prata, no qual mencionou a presença do elemento químico Prata. De acordo com seu relato, é possível perceber, mesmo que em seu breve comentário, que o discente reconhece a característica dos metais em estado de oxidação zero, porém em seu relato poderia ser mais explorada algumas das funções e/ou características do elemento prata, bem como algumas outras aplicabilidades.

4.1 PONDERAÇÕES DO QUE FOI FEITO PELOS LICENCIANDOS

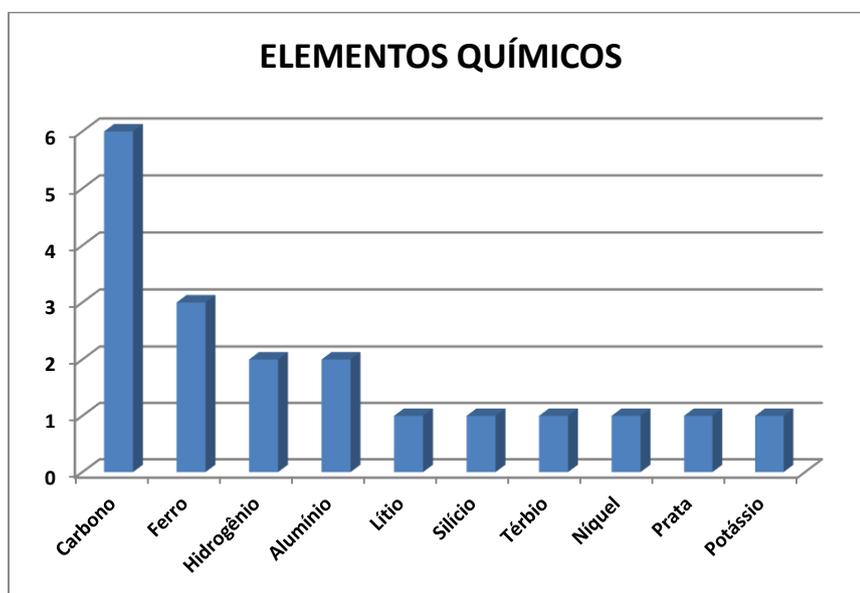
Como a atividade foi realizada por futuros professores de química, vivenciando a PCC, podemos trazer a percepção da professora regente da turma onde ocorreu a intervenção:

“Amei a forma da condução da pesquisa, muito interessante. Isso vai ajudar os alunos a se despertarem para esse conhecimento e melhor compreenderem o estudo da tabela periódica.” (PROFESSORA REGENTE DA TURMA).

A docente enfatizou a importância da química descritiva e sua relevante compreensão para o estudo da tabela periódica. Pois, nem sempre essa temática é explorada no ensino de química, sendo já inseridos os elementos sem ao menos conhecer. Comentamos sobre a proposta da pesquisa por meio de fotografias, citamos como exemplo o ósmio, que é um elemento raríssimo, possui poucos quilogramas na natureza, logo pouquíssimos químicos conhecem as propriedades e/ou aspecto desse elemento químico.

Segundo Oki (2002), o conceito de elemento remete ao conceito de substância, mais especificamente ao de substância simples. Então com os resultados obtidos na pesquisa, percebe-se que o elemento carbono, foi o mais citado pelos alunos no decorrer da pesquisa (Gráfico 1). Isto demonstra que por ser um dos elementos mais abundantes no cotidiano e na própria natureza, este se torna mais perceptível. Estes compostos orgânicos são bastante abundantes no nosso planeta e essenciais para a manutenção dos seres vivos, pois estão presentes nas plantas, nos alimentos, entre outros. (SOLOMONS, 2012). Em linhas gerais, há toda uma vertente de estudo da química que converge para o elemento carbono.

Gráfico 1: Número de vezes que cada elemento foi citado na pesquisa.



Fonte: autores.

Em termos de elementos distintos foi percebida uma maior identificação dos alunos com os metais, uma vez que suas características macroscópicas são mais fáceis de serem compreendidas pelos alunos, como por exemplo, maleabilidade, ductilidade e brilho. Os metais

estão presentes em muitos materiais do cotidiano, e por isso, são identificados mais facilmente que os demais elementos presentes.

Nota-se que em alguns casos eles foram identificados no cotidiano dos alunos devido aos elevados valores de mercado e à baixa abundância no ambiente. Mas também é importante destacar como o tratamento da linguagem química, em relação principalmente aos metais, pode refletir erros conceituais. Muitos estudantes disseram que os objetos continham os metais em seus estados elementares (p.e., ferro, alumínio, níquel), não atentando que, na verdade, o que temos é o metal em seu estado iônico (p.e., Fe^{3+} , Al^{3+} , Ni^{2+}). Silva, Eichler e Del Pino (2003, p. 585) já discutiram a importância da compreensão da linguagem em relação à formação de conceitos químicos, ao apontarem que “as significações dadas às palavras têm um papel fundamental na compreensão que os sujeitos fazem do conhecimento científico”.

A menção dos discentes mais recorrentes aos metais, em número de elementos citados, e ao carbono em número de citações, permite a discussão de aspectos relacionados ao estudo dos elementos, bem como à ênfase e tempo de estudo, de acordo com o conteúdo programático disposto nos livros didáticos. Dos 114 elementos químicos que constam na tabela atualmente, 92 são metais, sendo 24 representativos*, 38 de transição e 30 de transição interna, de acordo com o diagrama de energia. A principal característica química dos metais é a sua tendência a formar cátions (íons positivos) ao constituir substâncias simples ou compostas (MARTHA REIS, 2013).

Até mesmo pela quantidade de metais presentes na tabela periódica, em caráter de probabilidade, os alunos teriam maior tendência a discriminá-los na pesquisa, uma vez que, as próprias características citadas quanto à ductibilidade, condutividade, brilho intenso e demais aspectos, favorecem a identificação desses elementos no cotidiano do discente. Não só relacionado aos aspectos de abundância, mas também quanto às reações de que metais são obtidos em seu estado metálico e/ou obtidos para seu estado coloidal. Em eletroquímica os metais também são muito discutidos, bem como suas características de reatividade e atividades correlatas. E de acordo com o perfil dos alunos, já haviam sido apresentados aos conteúdos que abordam esses conteúdos programáticos.

Hoje quando se fala das novas tecnologias, sobretudo no âmbito educacional, é difícil acompanhar as inovações. Nossos alunos não se contentam apenas com aulas tradicionais, mas buscam novidades da escola e do professor. Porém, em muitos casos, com ações proibitivas em salas de aulas, lhes é negado o uso de recursos tecnológicos tão comuns no nosso cotidiano, como uso de *smartphones* e aplicativos de mensagens, como o *WhatsApp*. Mas para que o celular seja um recurso nas aulas, é preciso que o professor se aproprie de propostas educativas, sem banalizar seu uso. Os resultados obtidos com as fotografias tiradas com celulares corroboram o que Cleophas, Cavalcanti, e Leão (2016) enfatizam, pois

“(…) não basta ter a presença do dispositivo móvel em sala de aula, ou promover uma usabilidade eventual, é necessário desenvolver competências para usá-los com finalidade educativa, formativa e, sobretudo, contribuindo para o surgimento ou enaltecimento de distintas habilidades e competências.” (CLEOPHAS; CAVALCANTI; LEÃO P. 6).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade desenvolvida permitiu que a partir da fotografia os alunos explorassem os conhecimentos da tabela periódica, mediante a sistemática apresentada. Os resultados sucintamente discriminados nesse artigo mostraram que o ensino de química ainda não consegue ser interdisciplinar como se deseja, ou como as pesquisas acadêmicas preconizam. As abordagens contextualizadas da tabela periódica ainda estão longe do ideal pretendido. Precisa-se, cada vez mais nas aulas, trazer correlações do cotidiano do aluno com química descritiva, para que assim, os alunos consigam associar as teorias dos elementos químicos às propriedades dos materiais e suas aplicações no cotidiano.

O uso de fotografias a partir de dispositivos móveis (celulares) permitiu o despertar dos discentes quanto aos elementos que os rodeavam em seu cotidiano e nem que sempre foram explorados pelos seus professores. Usar celulares nas aulas chama a atenção para o papel das tecnologias e dos professores no processo de busca de conhecimentos, onde conexões didáticas e metodológicas são possíveis em práticas educativas, que vão além simplesmente da negação ou permissão do uso desses dispositivos móveis nas escolas.

Foram possíveis articulações entre o que ocorre, de fato, em uma aula de química, e o que se discute nas disciplinas pedagógicas, de caráter unicamente teórico, que compõem as estruturas curriculares da grande maioria dos cursos de formação de professores. Os licenciandos que idealizaram a intervenção puderam ampliar seus conhecimentos de química, e especial, a compreensão da importância de se contextualizar a abordagem dos conteúdos da tabela periódica.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ministério da Educação e Cultura. Brasília, 2000.

_____. **Parecer CNE/CP nº 2, de 9 de junho de 2015**. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/programa-mais-educacao/30000-uncategorised/21123-2015-pareceres-do-conselho-pleno>. Acessado em: 07 de set. 2019.

CASTOLDI, R.; POLINARSKI, C. A. **A Utilização de Recursos Didático-Pedagógicos na Motivação da Aprendizagem**. I Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia, Anais... Paraná: UTFPR, p. 684-692, 2009.

CLEOPHAS, M. G. P.; CAVALCANTI, E. L. D.; LEÃO, M. B. C. As tecnologias móveis no processo de ensino e aprendizagem da Química. **Revista Tecnologias na Educação**, ano 8, nº 14, p. 5, 2016.

DUBOIS, P. **O ato fotográfico**. Campinas: Papyrus, 1998.

FERNANDES, H.L. **A fotografia como mediadora subversiva na produção do conhecimento.** Tese de doutorado da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, 2005.

FERREIRA, C.; ARROIO, A. **Teacher's education and the use of visualization in chemistry instruction.** Problems of Education in the 21st Century, n. 16, p. 48-53, 2009.

FERREIRA, L. H.; CORREA, K. C. S.; DUTRA, J. L. Análise das estratégias de ensino utilizadas para o ensino da Tabela Periódica. **Revista Química Nova na Escola**, v.38. n.4, p.349-359, 2016.

FLÔR, C.C.; **História da Ciência na Educação Química: Síntese de elementos transurânicos e extensão da Tabela Periódica.** XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), 2008.

FONTE, R.; CAIADO, R. Práticas discursivas multimodais no *WhatsApp*: uma análise verbo-visual. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Letras da Universidade de Passo Fundo**, v. 10, n. 2 - p. 475-487 - jul./dez., 2014.

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

LEITE, B. S., O ano internacional da tabela periódica e o ensino de química: das cartas ao digital. **Química Nova**, Vol. 42, No. 6, 702-710, 2019.

LOPES, A. E. **Ato fotográfico e processos de inclusão: análise dos resultados de uma pesquisa-intervenção.** PUC Rio GT: Educação Especial / n. 15, 2005.

MEDEIROS, M. A. Avaliação do conhecimento sobre periodicidade química em uma turma de química geral do ensino a distância. **Química Nova**, Vol. 36, No. 3, 474-479, 2013.

MOHR, A.; WIELEWICKI, H. G. (org.). **Prática como componente curricular: que novidade é essa 15 anos depois?** Florianópolis: NUP/CED/UFSC, 2017.

MUSTAFIN, D.; TARASOVA, N. **Dmitry Mendeleev: The teachings of a prophet.** Unesco, 2019. Disponível em: <https://en.unesco.org/courier/2019-3/dmitry-mendeleev-teachings-prophet>. Acessado em: 07 de set. 2019.

NETO, E. G. DE L.; MELO, M. R.; ANDRADE, T. S.; **Dificuldades de ensino e aprendizagem na disciplina ferramentas computacionais em química.** V Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”, São Cristóvão- SE, resumos on-line, setembro, 2011.

NORBACHS, J. **Arte e fotografia: um estudo sobre fotografia expandida e o caráter inovador da fotografia comercial contemporânea.** Faculdade Sul Brasil – Fasul, 2016.

OKI, M. C. M. O Conceito de Elemento: da Antiguidade à Modernidade. **Química Nova na Escola**, n 16, 2002.

- OLIVEIRA, K.; OLIVEIRA, E. **Dança em Foco – A Fotografia pela Arte**. Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação. XVIII Prêmio Expocom 2011 – Exposição da Pesquisa Experimental em Comunicação, 2011.
- REIS, M. **Química: meio ambiente, cidadania e tecnologia**. vol. 2. São Paulo: Ed FTD, 2013.
- SANTANA, D. A.; MOURA, J. D. P. **A fotografia como instrumento para a consciência socioambiental**. I Jornada de Didática - o ensino como foco I Fórum de Professores De Didática do Estado do Paraná, 2011.
- SILVA, S. M.; EICHLER, M. L. DEL PINO, J. C. As Percepções dos Professores de Química Geral sobre a Seleção e a Organização conceitual em sua Disciplina. **Química Nova**, v. 26, n. 4, 585-594, 2003.
- SILVA, M. V. G.; HUSSEIN, F. R. G. S. **O uso de fotografias para avaliação da aprendizagem dos conceitos de fenômenos físicos e reações químicas**. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC, Águas de Lindóia- SP, 2013.
- SOLOMONS, T. W. G. e FRYHLE, C. B. **Química orgânica**. Volume 1, 10ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
- SPINELI, P. K.; PINHEIRO, O. J. **A fotografia na ciência e na arte: alguns usos e processos**. Simpósio Nacional de Tecnologia e Sociedade, 2011.
- TRASSI, R. C. M. et al. **Tabela periódica Interativa: “um estímulo à compreensão”**. **Technology: Acta Scientiarum**, Maringá/PR, v. 23, n. 6, p. 1335-1339, 2001.