

MUSEU ITINERANTE DE QUÍMICA (MIQ): EXPERIÊNCIA COMO FOCO PARA DISCUSSÕES SOBRE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE NO INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ (IFPI-PICOS)

FRANCISCA DAS CHAGAS ALVES DA SILVA¹,
MARIA MOZARINA BESERRA ALMEIDA², SILVANY BASTOS SANTIAGO³

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI)
Campus de Picos

²Universidade Federal do Ceará (UFC)

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

<fran-arosio@hotmail.com>, <mozarina@gmail.com>,
<silvanybastos@hotmail.com>

DOI: 10.21439/conexoes.v9i4.967

Resumo. A formação inicial é o momento em que o futuro Professor de Química conhece os processos de ensino e aprendizagem, as metodologias e tem a possibilidade de desenvolver o senso investigativo; iniciar as pesquisas no sentido de contribuir para o Ensino de Química. Nesse sentido esse trabalho buscou identificar a contribuição da construção-participativa do MIQ (Museu Itinerante de Química) para dez alunos do quinto período da licenciatura em Química, através de discussões sobre Alfabetização Científica (AC), no Ensino de Química. A pesquisa realizou-se no Instituto Federal de Educação/Picos (IFPI-PI) no período de dezembro de 2014 a abril de 2015. É uma pesquisa qualitativa e descritiva, onde as ações seguiram a orientação da pesquisa participante. Através da construção do MIQ os licenciandos puderam se apropriar dos aportes teóricos da alfabetização científica prática, cívica e cultura e vinculá-los as seções do MIQ, contribuindo com a formação de professores de Química conscientes do seu papel na promoção da educação científica.

Palavras-chaves: Ensino de Química. Alfabetização Científica. Museu Itinerante de Química.

Abstract. Initial training is the time when the future Professor of Chemistry knows the processes of teaching and learning, the methodologies and has the ability to develop investigative sense; initiate research to contribute to the Chemistry Teaching. In this sense this work aimed to identify the contribution of participatory construction-of MIQ (Itinerant Museum of Chemistry) often students of the fifth semester of degree in chemistry through discussions of Scientific Literacy (AC) in Chemistry Teaching. The research took place at the Federal Institute of Education/Picos (IFPI-PI) from December 2014 to April 2015. It is a qualitative and descriptive research, where the actions followed the lead of participatory research. Through the MIQ construction, the licensees were able to appropriate the theoretical contributions of practical scientific literacy, civic and culture and link them sections of the MIQ, contributing to the chemistry aware teacher training of their role in promoting science education.

Keywords: Chemistry Education. Scientific Literacy. Traveling Museum of Chemistry.

1 INTRODUÇÃO

A Alfabetização Científica (AC) surgiu por volta de 1950, como nova meta para o ensino de ciências e desde

então seu conceito tem sido discutido por diversos autores como Cerati e Marandino (2013). Entende-se por AC a linha de pesquisa sobre o ensino de ciências escolar decorrente de investigações emergentes no campo da

Didática das Ciências (CAJAS, 2001). Uma importante contribuição para implementação da pesquisa no ensino de Química seria a utilização da Alfabetização Científica nas práticas educativas de diversos níveis de ensino. Tais contribuições são urgentes se considerarmos o estado da arte do ensino de ciências no mundo e, particularmente, no Brasil. O Programa de Avaliação Internacional de Estudantes (PISA, 2012) que avalia o ensino de ciências, matemática e linguagens constatou que jovens tem dificuldades na compreensão e resolução de problemas do cotidiano. A LDB 9.394/96 (BRASIL, 1996) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002) orientam para um ensino de ciências voltado para a realidade, mas o que se percebe é a dificuldade do aluno em identificar as aplicações dos conteúdos na sua vida, principalmente na Química.

No Ensino da Química é fundamental ao aluno assumir uma postura crítica, reflexiva que contemple a tomada de decisão e o diálogo. Para que isto possa ser vivenciado pelos discentes, os professores devem se apropriar deste tipo de abordagem desde sua formação.

A precariedade de discussões e análises sobre a formação inicial de professores de Química proporciona um ensino restrito no qual o futuro professor se vê condicionado a um ensino tradicional, com metodologias e respostas prontas. Sem a formação adequada do professor para lecionar Química de forma contextualizada e interdisciplinar, a prática do mesmo limita-se à reprodução de conceitos e estratégias definidas por outros sujeitos, impedindo o desenvolvimento da sala de aula como um espaço de criação e desenvolvimento de novas estratégias e saberes (NUNES; ADORNI, 2010).

As ações de AC quando trabalhadas na Formação Inicial Docente podem facilitar o desenvolvimento de propostas voltadas para a formação de professores mais comprometidos com a educação científica.

Os conceitos de AC e sua complexidade ainda se mostram amplos e, por vezes, controversos. Por esse motivo sugere-se a versão de Lorenzetti e Delizoicov (2001), Marco-Stiefel (2000) que defendem a AC voltada para o ensino de ciências com intuito de desenvolver o potencial prático, cívico e cultural nos cidadãos.

Portanto, é indiscutível a importância da educação científica com vistas às melhorias na Química, estimulando o papel do professor como pesquisador que trabalha o Ensino de Química com foco investigativo.

O Museu Itinerante de Química (MIQ) é uma ferramenta de divulgação da Química, utilizando espaços voltados para a sensibilização por meio de práticas educativas na exposição. A configuração desse espaço propõe a discussão sobre a Química presente na escola, relacionada ao cotidiano. A exposição proporciona no

visitante, uma atmosfera de desafio e de interesse, um potencial comunicativo capaz de suscitar neles alguma forma de inquietação e curiosidade. Convém destacar ainda que o termo “itinerante” projeta dinamismo para o trabalho, na medida em que a unidade móvel vai de encontro ao espaço ocupado pelo Ensino de Química nas escolas.

Do que foi exposto, o presente trabalho teve como objetivo identificar as contribuições da construção-participativa de um Museu Itinerante de Química (MIQ) para a formação de Licenciandos em Química, através de discussões sobre AC no Ensino de Química.

2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM MUSEUS DE CIÊNCIAS

O museu vem crescendo desde os anos 70¹ como meio de educação, abrindo assim a possibilidade de ações culturais e práticas educativas neste ambiente, no qual o público tem acesso e contribui para sua educação científica. Na medida em que o museu promove a compreensão do mundo pelo homem e a construção de sua cidadania, evidenciam-se também as potencialidades tecnológicas reproduzidas nos ambientes museais.

Os pesquisadores Cazelli et al. (2003) destacam que a visão sociocultural da ciência e tecnologia nas exposições dos museus tratando de questões atuais, contribui para que os conhecimentos científicos sejam socializados e debatidos com o público. Os museus de ciências são percebidos não somente como locais de lazer, mas também como espaços educativos, em que as comunidades têm a possibilidade de viverem situações de aprendizagem livre de formalidades. O sucesso do papel educativo em um museu depende, dentre outros fatores, da eficiência da comunicação entre o museu e o visitante com o uso da interatividade.

Desta forma, as visitas a museus contribuem para ampliar e aperfeiçoar o alfabetismo científico dentro da dimensão cívica, ou seja, constituída de elementos de relevância social que tornam o cidadão apto a participar dos debates políticos e sociais. Por esta e outras razões é que tem sido defendido o aumento do número de museus de ciências como forma de divulgação e alfabetização científica.

Para Cerati e Marandino (2013), a AC é um processo de aquisição de conhecimentos, análise, síntese

¹A década de setenta do século XX, principalmente em decorrência das discussões ocorridas em 1972, na Mesa Redonda de Santiago do Chile patrocinada pelo ICOM (Conselho Internacional de Museus) e convocada pela UNESCO, demarcou a expansão do conceito de museu. O objetivo dessa reunião foi discutir o papel dos museus na América Latina e subsidiar a Convenção do Patrimônio Mundial promulgada nesse mesmo ano na Conferência Geral das Nações Unidas (PRIMO, 1999).

e reflexão sobre a ciência e tecnologia que ocorre em diferentes contextos sociais, sendo os museus de ciência um desses contextos. Em relação a multiplicidade de possibilidades em um museu de ciências e sua contribuição para alfabetização e divulgação científica as referidas pesquisadoras ressaltam:

Reivindicar uma educação em museu dentro da perspectiva da Alfabetização Científica consiste em incorporar metas da Alfabetização Científica em sua exposição com o uso de técnicas que estimule e desencadeie esse processo como: a) textos que estimule os visitantes a pensar mais criticamente; b) informações alternadas com perguntas; c) equipamentos interativos que possibilite a compreensão de ideias científicas; d) debate, workshops, palestra com temas controversos; e) visitas guiadas que estimule discussões sobre problemas relacionados à ciência; f) oficinas para resolução de problemas contemporâneos. Essas técnicas devem ser permeadas por elementos que desencadeiam questionamentos, discussões e críticas, além de incentivar os visitantes a explorar suas próprias ideias e tirar conclusões, possibilitando maior compreensão de temáticas sociocientíficas e do papel da ciência na sociedade (CERATI; MARANDINO, 2013, p.762).

Portanto, os museus de ciências com os requisitos descritos por estas autoras proporcionam ao seu visitante possibilidade de ler criticamente as informações disponíveis na exposição e interagir com as ações educativas estabelecendo relações com o cotidiano e seus conhecimentos prévios, aprimorando a AC. Os museus de ciências possuem objetivos comuns, enquanto instituições voltadas para a produção de conhecimento científico que por ser aberto à visitação, facilitam o encontro do público com a ciência.

É perceptível que a escola não consegue disponibilizar todas as informações sobre os avanços da ciência e tecnologia ao longo do período de escolarização, por isso deve propiciar iniciativas para que os estudantes saibam como e onde buscar conhecimentos científicos fora do ambiente escolar (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

A pesquisadora Chagas (1993 apud OVIGLI, 2011) destaca a importância dos museus de ciências na formação de futuros professores, ressaltando a necessidade de desenvolver habilidades nos professores para utilizar e explorar os recursos do museu, com vistas à formação científica de seus alunos. Para ela, essa formação pode ser oferecida durante os cursos de formação inicial docente ou em cursos de formação continuada.

2.1 Museu Itinerante de Química: contribuições e desafios deste espaço de ensino

O caráter formativo dessa metodologia reflete-se na sua função de ensinar, exercitar e treinar o licenciando a sistematizar ações de AC ainda na formação inicial. Outra

face do caráter formativo pode ser encontrada no exercício da redação de textos que oportuniza ao licenciando o domínio da escrita e autonomia.

O MIQ como metodologia formadora baseado nos propósitos da AC deve desenvolver o senso de busca e disciplina nas ações promovidas desde o planejamento à exposição. O licenciando investigará a melhor forma de realizar a transposição didática dos conceitos abordados na exposição alinhando os conhecimentos da academia à Química, presente no cotidiano. Sendo assim, o MIQ carrega um significado de descoberta sobre a AC na formação inicial docente e atua como reconstrutor da abordagem da Química estudada pelos licenciandos ao longo do curso de licenciatura em Química.

A interligação do MIQ com a escola pode promover ação educativa tendo em vista a riqueza deste espaço para a formação do cidadão e a contribuição para a cultura científica. Nascimento e colaboradores (2009) afirmam que inúmeras tem sido as iniciativas de diálogo das escolas e de professores com outros espaços culturais - em especial os museus - com vistas a explorar o que esses espaços podem oferecer para a aquisição de conhecimentos. Todavia, Marandino (2005) resalta que os processos de transformação do conhecimento científico com fins de ensino e divulgação não são meras simplificações, já que novos saberes são produzidos pelas relações que ocorrem no âmbito da cultura museal, exigindo assim competências para sua viabilidade. Esse tipo de ação quando bem planejada facilita a formação científica do visitante do museu e licenciandos, na medida em que este acesso a cultura científica se torna frequente e interessante.

Portanto, MIQ é um espaço de questionamentos e inquietações, possibilitando ao visitante explorar suas próprias ideias e rever sua cultura científica. O MIQ deve ser trabalhado na prática educativa e na formação científica dos licenciandos e visitantes como espaço de conhecimento da Química. Assim, o MIQ é um espaço de educação Química que tem muito a contribuir com a divulgação e AC dos seus visitantes.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em Picos (PI), com 10 alunos do 5º semestre de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Piauí (IFPI-PICOS), no período de dezembro de 2014 a abril de 2015. A opção por trabalhar com o 5º período justificou-se pelo fato de os alunos já terem estudado as disciplinas específicas da Química, como também de formação pedagógica. Isso facilitou a seleção dos assuntos abordados na exposição, assim como a linguagem adotada, princípio fundamental para a construção do MIQ relacionado a AC.

A presente pesquisa foi classificada como participante, pois de acordo com Gerhardt e Silveira (2009), esse tipo de pesquisa caracteriza-se pelo envolvimento do pesquisador com as pessoas investigadas. A abordagem da pesquisa foi qualitativa e descritiva, apoiada por Minayo (2004). A pesquisa qualitativa possibilitou a análise dos fenômenos durante a construção participativa, visto que este tipo de análise compreende situações e comportamentos não mensuráveis.

O trabalho com a formação de professores requer a conscientização dos participantes e conhecimento de todas as ações que serão vivenciadas para que os objetivos da pesquisa sejam também os objetivos dos participantes. Esta condição fortalece as ações executadas e viabiliza em maior medida a obtenção de resultados satisfatórios.

Para uma melhor compreensão das etapas da pesquisa, foi produzido o Quadro 1 que apresenta um resumo das atividades realizadas.

Foi realizado um levantamento bibliográfico buscando conhecer trabalhos existentes na área, de modo a contribuir com esta pesquisa, na seleção de material para grupo de estudo e discussões nas reuniões com os sujeitos. Em seguida foi realizada, como segunda etapa, a leitura dos artigos norteadores dos grupos de estudo, buscando situar os licenciandos dentro do âmbito do cenário atual sobre educação científica e o ensino de química. Este último tinha a finalidade de fortalecer os conhecimentos dos licenciandos acerca da AC inserida no ensino de Química.

Quadro 1: Etapas da pesquisa e artigos utilizados como subsídio para trabalhar os referenciais teóricos com os licenciandos sobre a Alfabetização Científica (AC).

ETAPAS DA PESQUISA	ENCONTROS	OBJETIVOS EDUCACIONAIS
1º Levantamento bibliográfico	-	Pesquisar material para a realização do estudo
2º Grupo de estudos (1) Alfabetização Científica no ensino de Química: uma análise dos temas da seção química e sociedade da Revista Química Nova na Escola (Milaré et al, 2010)	1	Entender o contexto das discussões sobre AC e o ensino de química Conceituar a AC e suas várias complexidades e classificações Identificar a literatura que explora este tema no cotidiano
(2) Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: proposição e a procura de indicadores do processo (Saneson; Carvalho 2008)	1	Identificar indicadores da AC Entender a discussão sobre AC a nível mundial Analisar a importância deste tema para a educação científica
(3) Divulgação Científica e as instituições patrimoniais (Nascimento, 2010)	1	Compreender as potencialidades do museu como espaço de ensino Entender a importância da divulgação científica no ensino de química Identificar objetos educativos de exposições de museus de ciências
3º Planejamento do MIQ	4	Elaborar o Roteiro Museal e realizar o registro no Roteiro descritivo
4º Construção dos objetos museais e exposição nas escolas	6	Estruturar as seções do MIQ de acordo com o Roteiro Museal Expor em duas escolas públicas de Picos

Fonte: pesquisa direta.

As reuniões subsequentes tiveram a finalidade de selecionar material para construção do MIQ. Após essa etapa, como também a anterior (grupo de estudo), era

indicada aos participantes a construção de relatos.

Em seguida, deu-se início ao planejamento e construção do MIQ. Nas reuniões sobre a proposta do museu foi concretizado um Roteiro Museal, na qual se identificou as etapas e objetivos de cada fase da visita ao museu itinerante e a temática educacional abordada. Este roteiro consistiu em um “manual” que orientou os participantes nas fases de execução e aplicação do MIQ.

A etapa seguinte consistiu na estruturação do MIQ com ações educativas: produção de material didático, organização de material de exposição e textos sobre os temas abordados pelo MIQ.

A temática inicial foi a “Química no Cotidiano”, envolvendo a química no cotidiano dos visitantes em uma exposição denominada “Química: uma aventura científica”.

Na fase de aplicação, o MIQ atuou em duas escolas buscando proporcionar aos seus visitantes, ações de pesquisar, interpretar e interagir com temas científicos da exposição. As conversas informais entre os sujeitos foram registradas como coleta de dados, pois revelaram muito das concepções dos participantes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os licenciandos foram informados dos objetivos do trabalho e relevância para educação científica no primeiro grupo de estudo. Promoveram-se ações formativas com leitura de artigos da AC, o Ensino de Química e o museu como prática educativa.

No artigo de Milaré (2009) o licenciando teve acesso a discussão sobre a importância de cidadãos alfabetizados cientificamente, a complexidade de definições e versões sobre essa temática. Neste artigo a autora busca viabilizar o desenvolvimento da AC no Ensino de Química, analisando os temas sociais dos artigos da revista Química Nova na Escola.

Esse primeiro grupo de discussão foi muito enriquecedor, pois os alunos já conheciam alguns artigos analisados, trabalhados anteriormente nas atividades acadêmicas o que facilitou o direcionamento no sentido da alfabetização e educação científica. Um dos eixos norteadores do grupo de discussão foi a classificação da AC como cívica, prática e cultural. A AC permite que as pessoas possam intervir socialmente, com critérios científicos em decisões políticas; a prática está ligada aos conhecimentos básicos, necessários para sobrevivência na vida diária; a cultural relacionada com os níveis da natureza da ciência com o significado da ciência e tecnologia e sua influência no meio social (MILARÉ, 2009).

Tendo em vista que o MIQ tem como eixo estrutural os elementos da AC, estes pontos foram explorados no

desenvolvimento das ações do grupo de estudo, sendo identificados os elementos da AC cívica, prática e cultural nos artigos apontados por Milaré (2009). Os licenciandos afirmaram que ainda não tinham participado de ações voltadas para a AC ao longo do curso.

O artigo de Sasseron e Carvalho (2008), do segundo grupo de estudo, apresenta uma revisão da literatura sobre AC, auxiliando os licenciandos a construir as concepções sobre essa temática. O artigo mostra uma sequência didática e o processo da AC, e para isso analisou-se as argumentações dos alunos da educação básica, procurando indicadores que mostram o transcorrer do processo. Apesar do pouco contato com este tema, os licenciandos perceberam a importância dessa abordagem para sua formação como futuros professores de química. Todavia ressaltaram que, dentre os artigos estudados, este foi o mais complexo em nível de entendimento e compreensão da discussão.

O terceiro grupo de discussão indica a temática do museu como espaço de aprendizagem e práticas educativas, abordando as possibilidades das instituições patrimoniais em promover a divulgação científica. O artigo trata do papel da interatividade neste espaço e a possibilidade de aprender ciência por meio da divulgação científica. Este artigo foi trabalhado com intuito de envolver os licenciandos no planejamento do MIQ e seu potencial para mostrar como a Química vincula a AC por meio da interatividade e ludicidade.

Os artigos evidenciam a importância da educação científica e os avanços da ciência na sociedade-tecnológica, demonstrando a necessidade da AC como discussão na formação inicial docente e no Ensino de Química. A seguir destacam-se as opiniões dos licenciandos sobre a discussão dos artigos e os objetivos do MIQ para o Ensino de Química:

Aluna A: “A partir da leitura dos artigos podemos estar em contato com essa nova temática, adquirir novos conhecimentos e nos nortear a como fazer o projeto do MIQ uma nova forma de apresentar Química”.

Aluno B: “Os textos abordavam conceitos científicos de como se elaborar um museu e de como ele pode servir para ajudar na instrumentalização do saber”.

Percebe-se com as falas citadas, que este debate não faz parte das atividades acadêmicas dos licenciandos, muitas vezes presentes apenas na pós-graduação. Assim, os primeiros grupos de estudos possibilitaram aos licenciandos se apropriar da temática e dos principais referenciais para iniciar a fase de planejamento do MIQ.

A etapa seguinte consistiu na divisão de equipes em quatro eixos da Química no cotidiano envolvendo história da química, tabela periódica, ligações químicas e experimentações.

Baseados no princípio da AC voltada para o ensino de ciências para desenvolver o potencial prático, cívico e cultural, os licenciandos planejaram as ações e organização das ideias para caracterização das seções no Roteiro Museal. Nesta fase iniciou-se a pesquisa sobre os temas sociais relacionadas aos conteúdos do Ensino de Química e possíveis materiais a ser utilizados para construção dos objetos de exposição.

No Quadro 2 apresenta-se a síntese do Roteiro Museal elaborado pela equipe do MIQ, suas ações e direcionamento dentro da AC voltados para o Ensino de Química, fazendo uso das contribuições de Cerati e Marandino (2013); Pinto (2010); Lorenzetti e Delizoicov (2001) e Marco-Stiefel (2000).

Quadro 2: Planejamento e direcionamento das ações educativas do MIQ com a temática Química no cotidiano.

SEÇÃO	TEMÁTICA PRINCIPAL/ OBJETIVO	DISPOSITIVOS	PRINCÍPIOS DA AC	CATEGORIZAÇÃO
1ª	HISTÓRIA DA QUÍMICA: Objetivo: provocar a motivação em relação aos personagens da química voltada ao conhecimento científico	Apresentação do MIQ Cientista maluco	AC Cultural Indicador de interface social Indicador estético-afetivo	Transposição didática voltada para a adequação da apresentação do MIQ à História da Química Identificação das características dos discentes sobre a apropriação dos conhecimentos e divulgação científica
2ª	TABELA PERIÓDICA Objetivo: Desenvolver metodologias científicas; desencadear curiosidade; promover imitação e memorização	Contextualização por meio de tabela periódica interativa (OM); situação de interatividade (contemplativa, direta e reflexiva); mobilização de memória social, situação de interação da linguagem oral e escrita.	AC Cultural, cívica e prática	Observação da construção dos objetivos museais e seus direcionamentos químicos Avaliação da seção de acordo com os objetivos planejados
3ª	LIGAÇÕES QUÍMICAS: Moléculas do dia a dia Demonstrar a natureza macroscópica e microscópica da química por meio das moléculas	Promover a visão macroscópica e microscópica sobre as moléculas e ligações químicas Seleção de objetos excepcionais, contextualização, manipulação de material empírico	AC prática	Análise dos conhecimentos dos discentes sobre Ligações Químicas e sua aplicação na construção de modelos Percepção dos alunos sobre a transposição didática dentro das Ligações Químicas
4ª	EXPERIMENTAÇÃO: Desencadear a curiosidade, desenvolver metodologias, provocar motivação	Situação de ensaio e erro Manipulação de material empírico Situação de observação e hipóteses, testabilidade experimental	AC cívica e prática	Analisar a capacidade dos monitores para organizar a seção e promover a experimentação dentro deste espaço Capacidade para trabalhar com a ludicidade e experimentação científica

Fonte: pesquisa direta.

A Figura 1 mostra o símbolo do MIQ desenvolvido



Figura 1: Símbolo do MIQ. Fonte: pesquisa direta.

pelos licenciandos. A apresentação da exposição do MIQ foi feita pelo *cientista maluco*, um personagem que promoveu discussões e realizou experimentos, instigando a curiosidade como: o papel que não queima e o sangue do diabo. Este personagem buscou promover interação e contemplação com a exposição, identificação do papel do pesquisador no processo de construção do conhecimento. Esta seção possibilitou aos licenciandos mostrar a Química de maneira interessante, motivadora e enriquecedora, indicando que o estudante pode tornar-se pesquisador da sua área de estudo.

Destaca-se a opinião de um licenciando sobre a etapa de construção do objeto de exposição e suas pesquisas intercaladas com as ações. A Aluna C afirmou sobre o processo de construção participativa: “*Muito construtivo, onde cada dia ali na preparação do museu descobríamos algo novo para melhorar o Ensino de Química*”.

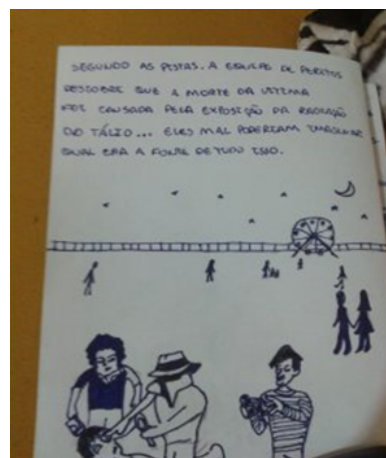
Na Seção da Tabela Periódica foi utilizado um macro painel da tabela periódica com histórico, curiosidades sobre os elementos; jogo como o quebra cabeça retomando a história da tabela periódica através da organização dos elementos como peças de quebra-cabeça por Mendeleev; e um conto científico “Presença de radioatividade” sobre o tálio. Esta seção discutiu a AC cívica e cultural demonstrando o histórico da tabela, a aplicação e importância dos elementos na sociedade (Figuras 2(a) e 2(b)).

Através destes objetos de exposição é possível perceber a contribuição da Química na sociedade por meio dos elementos químicos e sua evolução, ratificando este item como indicador da constante evolução da ciência, com seu caráter questionável e inacabado.

O macro painel depois de terminado foi a parte que



(a)



(b)

Figura 2: Quebra-cabeça da tabela periódica refazendo as atividades de Mendeleev, conto científico sobre o Tálio e a radioatividade. Fonte: pesquisa direta.



Figura 3: Macro painel da Tabela Periódica construído pelos licenciandos. Fonte: pesquisa direta.

causou maior admiração aos licenciandos, surpreendendo e indicando a importância da contextualização dos objetos museais e a seleção de objetos excepcionais para uma exposição (Figura 3).

Com a construção desta seção (Tabela Periódica) os licenciandos puderam constatar como a AC prática e cultural contribuíram para o aprimoramento da forma como ensinar este conteúdo, explorando a historicidade, a contextualização e o caráter prático deste tema no Ensino de Química. Esta seção ocasionou muitas curiosidades e trouxe informações novas sobre os elementos químicos. Várias dúvidas foram lançadas no grupo de discussão relacionadas a teoria como a presença dos elementos químicos no cotidiano e as informações importantes para os cidadãos sobre estes elementos.

Na seção de Ligações Químicas foram construídas maquetes sobre as substâncias do cotidiano que apresentam ligações iônicas (cloreto de sódio), molecular (cloro) e metálica, apresentando a maquete da substância alumínio e suas propriedades. O objetivo das maquetes está relacionado com a AC prática, recrutando os conhecimentos científicos teóricos dos licenciandos voltados para a construção de modelos moleculares (Figura 4).

A utilização de modelos é constante no Ensino de Química e foi explorado na seção com o objetivo de mostrar a natureza das ligações químicas por meio da interação com as maquetes. Sobre este assunto, Leal (2009) destaca que o modelo se refere a imagens que são criadas para representar algo que não podemos ver diretamente. É como se um modelo dissesse com uma imagem o que a teoria afirma com seus conceitos. Portanto, os educadores químicos devem desenvolver a habilidade de trabalhar com os modelos.

Os licenciandos afirmaram que esta seção foi muito estimuladora, pois por meio da organização da seção



Figura 4: Maquete das ligações químicas: modelo para o cloreto de sódio e cloro. Fonte: pesquisa direta.

foram testando materiais, buscando a melhor forma de apresentar moléculas tão diferentes como a água e DNA (Figura 5(a) e 5(b)).

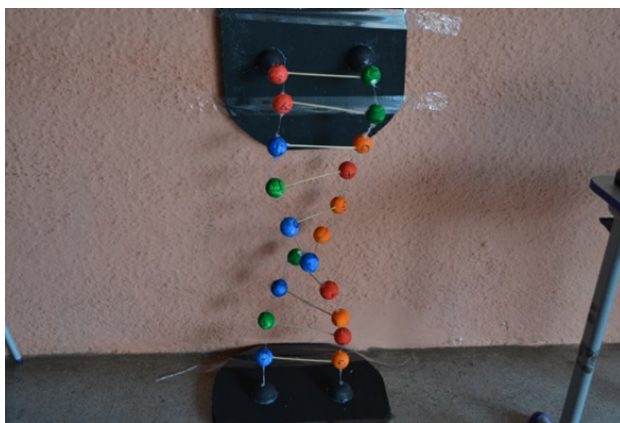
Aumentando o acesso a estruturas fundamentais da Química e utilizando desenhos e modelos, Leal (2009) destaca que o uso de modelos facilita a percepção da disposição e associação dos diferentes átomos e grupos funcionais na estrutura molecular. Isso amplia a possibilidade de aprendizagem de conceitos tais como polaridade, interações intermoleculares e propriedades físicas das substâncias.

A Seção da Experimentação constituiu-se em uma continuidade da aplicação das ligações químicas, levantando alguns questionamentos acerca da condução da corrente elétrica nas substâncias como, por exemplo: o lápis-grafite conduz a corrente elétrica? Os licenciandos ressaltaram que esta ação os auxiliou a relacionar os conhecimentos acadêmicos aos da química do cotidiano, característico da AC cívica. A partir dessa discussão os licenciandos construíram um painel de alimentos fast-food, identificando as quantidades de cloreto de sódio e açúcar presentes nos alimentos e seus efeitos no organismo. Para Magalhães et al. (2012), a AC cívica estimula o cidadão a se informar sobre ciências e fenômenos que o cercam no dia a dia, ultrapassando o senso comum, tomando decisões a partir do uso dos conhecimentos científicos. Dessa forma, os licenciandos perceberam que esse princípio incentiva a contextualização da Química por meio de situações do cotidiano, favorecendo a aplicabilidade do que era ensinado a partir do MIQ.

Os licenciandos compreenderam melhor o caráter coletivo e dinâmico de projetos educativos voltados para o Ensino de Química. Condições que contribuem



(a)



(b)

Figura 5: Modelos moleculares da água e do DNA. Fonte: pesquisa direta.

para o desenvolvimento das competências docentes necessárias à formação de professores-pesquisadores que compreendem a importância de suas práticas na educação científica.

A experimentação promoveu curiosidade, motivação e inquietações com experimentos curiosos como o vulcão, substâncias luminescentes com lâmpadas negras e bolhas gigantes. Destacou-se nessa seção a AC cultural e cívica, visto que os experimentos apresentados eram analogias a questões centrais como a utilização do protetor solar perceptível na seção com o experimento da luz negra. Destacou-se ainda a importância da presença dos raios UVA e UVB e o uso do protetor solar, principalmente na cidade de Picos onde a incidência solar é alta. Outro ponto explorado foi a questão ambiental observada através da simulação com reações químicas por meio de vulcão, explorando as situações surpreendentes e de questionamentos no MIQ. Esta seção contemplou aspectos inerentes à ciência ligados a produção do conhecimento científico, tateabilidade experimental, mostrando situações possíveis da vida cotidiana.

As explicações trabalhadas nas seções do MIQ foram construídas na forma de textos intercalados com perguntas; estimulando o pensamento crítico. Cerati e Marandino (2013) afirmam que esta técnica deve ser enriquecida por elementos que desencadeie questionamentos, discussões e críticas, além de incentivar o visitante a explorar suas próprias ideias e tirar conclusões, possibilitando maior compreensão de temáticas sócio-científicas do papel da ciência na sociedade.

Este formato de texto induz o licenciando a mudar a forma de apresentar as informações teóricas da Química, promovendo a reconstrução de escrita e estimulando a pesquisa na construção e exploração de conceitos. É perceptível por meio da opinião dos licenciandos a contribuição desta ação na formação dos futuros professores de química: *“Foi muito bom trabalhar nesse projeto que nos proporcionou um conhecimento sobre algo ainda novo no nosso meio que são os museus científicos”* (Aluna C).

Do estudo a exposição, os licenciandos vivenciaram situações que poderão ser aprimoradas na atuação como docente de Química, ampliando assim a possibilidade de difundir a AC no Ensino de Química como relata o Aluno E: *“A minha maneira de ver a Química já mudou completamente. Eu levarei esse conhecimento que eu tive com as ações do MIQ para minha vida profissional como professor quando estiver ministrando aulas que envolvam esses temas, e assim a abordagem da Química será totalmente diferente”*. O caráter formativo do MIQ reflete-se na fala dos licenciandos pesquisados,

confirmando a sua função de ensinar e exercitar ações de AC ainda na formação inicial docente, favorecendo a autonomia necessária na formação de professores pesquisadores.

5 CONCLUSÕES

O Professor de Química em formação inicial deve ter a possibilidade de vivenciar os desafios e a potencialidade do Ensino de Química, construindo saberes que coo- perem para atuação de um futuro profissional consciente da importância da Alfabetização Científica.

As ações educativas realizadas nesse estudo, através de discussões de artigos e materiais envolvendo Alfa- betização Científica e o Ensino de Química, demons- traram a necessidade da Alfabetização Científica para a Formação Inicial Docente dos licenciandos de Química do Instituto Federal de Educação/Picos.

A influência das ações de Alfabetização Científica promoveu no licenciando a segurança necessária, ao tratar do tema e pesquisar meios para tornar possível a concretização do MIQ. No início da pesquisa os li- cenciandos apresentaram-se pouco conhecedores da tem- ática devido à ausência desta na abordagem no curso, mas ao longo das atividades foi observada a riqueza dos diálogos nos grupos de discussão e organização de es- tratégias na fase de planejamento e execução do MIQ. O MIQ revelou-se como uma ferramenta desafiadora e en- riquecedora no processo de ensino e aprendizagem dos licenciandos, pois contemplou a interatividade, curiosi- dade a partir da necessidade de mostrar a Química por outro ponto de vista. Outra face de caráter formativo foi encontrada no aprimoramento dos conhecimentos quí- micos, na leitura de revistas de divulgação científica, no exercício da redação de textos que oportunizaram ao licenciando o domínio da escrita e autonomia.

Na construção participativa e exposição do MIQ, os licenciandos puderam relacionar o que foi construído com a realidade das escolas e perceber o papel do pro- fessor mediador e protagonista no sentido de planejar novas estratégias de ensino, em busca de uma apre- ndizagem mais significativa. Nesta perspectiva, o MIQ carrega um significado de descoberta sobre a Alfa- betização Científica na Formação Inicial Docente e atua como reconstrutor da abordagem da Química estudada pelos licenciandos ao longo do Curso de Licenciatura em Química.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) da UFC-CE e ao IFPI – Picos

pela oportunidade de realizar este trabalho em prol do Ensino de Química.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, dez. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm>. Acesso em: 20 abr. 2016.
- _____. *Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, PCN+ Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/Semtec, 2002.
- CAJAS, F. Alfabetización científica y tecnológica: La transposición didáctica del conocimiento tecnológico. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 19, n. 2, p. 243 – 254, 2001.
- CAZELLI, S.; MARANDINO, M.; STUDART, D. Educação e comunicação em museus de ciências: aspectos históricos, pesquisa e prática. In: GOUVEIA, G.; MARANDINO, M.; LEAL, M. C. (Ed.). *Educação e Museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciências*. Rio de Janeiro: Access/Faperj, 2003.
- CERATI, T. M.; MARANDINO, M. Alfabetização científica e exposições de museus de ciências. In: *Anais eletrônicos do Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*. Girona: Universitat Autònoma de Barcelona, 2013. v. 9, p. 771 – 775. Disponível em: <http://www.geenf.fe.usp.br/v2/wp-content/uploads/2015/10/art_709.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2015.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. *Métodos de pesquisa*. Porto Alegre: UFRGS, 2009.
- LEAL, M. C. *Didática da Química: Fundamentos e Práticas para o Ensino Médio*. Belo Horizonte: Dimensão, 2009.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio*, Minas Gerais, v. 3, n. 1, p. 1 – 17, 2001.
- MAGALHÃES, C. E. R.; SILVA, E. F. G.; GONÇALVES, C. B. Interface entre alfabetização científica e divulgação científica. *Revista Amazônica de Ensino de Ciências (Areté)*, Manaus, v. 5, n. 9, p. 14 – 28, 2012.

MARANDINO, M. A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciência. *História, Ciências, Saúde - Manguinhos*, v. 12 (suplemento), p. 161 – 181, 2005.

MARCO-STIEFEL, B. La alfabetización científica. In: PALACIOS, F. J. P.; LEÓN, P. C. (Ed.). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy: Marfil, 2000. p. 141 – 164.

MILARÉ, T.; RICHETTI, G. P.; ALVES FILHO, J. P. Alfabetização científica no ensino de química: uma análise dos temas da seção química e sociedade da revista química nova na escola. *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 3, p. 165–171, 2009.

MINAYO, M. C. S. (Ed.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 23. ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

NASCIMENTO, S. S.; SIMAN, L. M. C.; PEREIRA, J. S.; SANTIAGO, C. F. As práticas educativas em museus de Minas Gerais: Um duplo olhar sobre a ação educativa. In: *Reunión de la red pop red de popularización de la ciencia y la tecnología en América Latina e el Caribe*. Caribe: UNESCO, 2009. v. 11.

NUNES, A. S.; ADORNI, D. S. O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos. In: *Anais Eletrônicos do Encontro Dialógico Transdisciplinar - ENDITRANS*. Vitória da Conquista: UESB, 2010. Disponível em: <<http://www.uesb.br/recom/anais/conteudo.php?pagina=02>>. Acesso em: 21 jan. 2015.

OVIGLI, D. F. B. Práticas de ensino de ciências: o museu como espaço educativo. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 133 – 149, 2011.

PINTO, G. A. (Ed.). *Divulgação Científica e Práticas Educativas*. 1. ed. Curitiba: CRV, 2010. 209 p.

PISA. *Relatório Nacional PISA 2012. Resultados brasileiros*. 2012. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2014/relatorio_nacional_pisa_2012_resultados_brasileiros.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2015.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. d. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em ensino de Ciências*, v. 13, n. 3, p. 333–352, 2008.