



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA (ENCIMA)**

**FRANCISCA DAS CHAGAS ALVES DA SILVA**

**A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO INICIAL DOS**  
**PROFESSORES DE QUÍMICA: CONTRIBUIÇÕES DO MUSEU ITINERANTE DE**  
**QUÍMICA NO INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ - IFPI-PICOS**

**FORTALEZA**

**2015**

**FRANCISCA DAS CHAGAS ALVES DA SILVA**

**A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO INICIAL DOS  
PROFESSORES DE QUÍMICA: CONTRIBUIÇÕES DO MUSEU ITINERANTE DE  
QUÍMICA NO INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ - IFPI-PICOS**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciência e Matemática.

**Área de Concentração:** Ensino de Ciências

**Orientador:** Prof. Dra. Maria Mozarina Beserra Almeida

**Coorientador:** Prof. Dra. Silvany Bastos Santiago

**FORTALEZA**

**2015**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca do Curso de Matemática

- 
- S58a Silva, Francisca das Chagas Alves da  
A Alfabetização científica na formação dos professores de química : contribuições do Museu Itinerante de Química no Instituto Federal do Piauí – IFPI - Picos / Francisca das Chagas Alves da Silva. - 2015.  
127 f. : il.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2015.  
Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática.  
Orientação: Profa. Dra. Maria Maria Mozarina Beserra Almeida.  
Coorientação : Profa. Dra. Silvany Bastos Santiago.
1. Química – Estudo e ensino. 2. Alfabetização científica. 3. Museu Itinerante de Química. I.  
Título.

FRANCISCA DAS CHAGAS ALVES DA SILVA

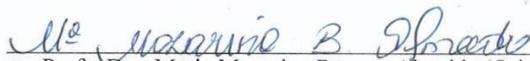
A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO INICIAL DOS  
PROFESSORES DE QUÍMICA: CONTRIBUIÇÕES DO MUSEU ITINERANTE DE  
QUÍMICA NO INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ - IFPI/PICOS.

Dissertação de Mestrado apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de  
Ciências e Matemática da Universidade Federal  
do Ceará, como requisito parcial para obtenção  
do Título de Mestre em Ensino de Ciências e  
Matemática. Área de concentração: Ensino de  
Ciências e Matemática.

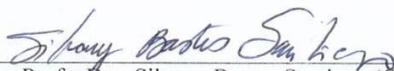
Orientador: Profa. Dra. Maria Mozarina Beserra  
Almeida.

Aprovada em: 29/10/2015

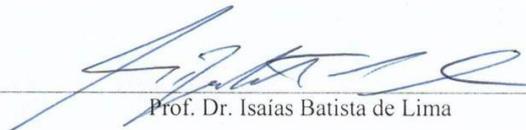
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Maria Mozarina Beserra Almeida (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará – UFC



Profa. Dra. Silvano Bastos Santiago (Co-orientadora)  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará  
– IFCE



Prof. Dr. Isaias Batista de Lima  
Universidade Estadual do Ceará – UECE



Profa. Dra. Fátima Miranda Nunes  
Universidade Federal do Ceará – UFC

Ao meu pai e minha mãe, pelos incansáveis dias de trabalho luta e dedicação e amor à família por me ajudar a realizar meus sonhos.

A minha avó, irmãs (Irene e Marlene) e sobrinha (Geovana) por me proporcionar tantas alegrias.

Ao Edson, pelo amor e companheirismo estando comigo durante todos os momentos, incentivando-me sempre.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, autor da vida e mentor de todas as glórias e milagres diários.

A minha família, pelo apoio, carinho e compreensão nos momentos de ausência e torcida pelo meu sucesso.

À professora Doutora Maria Mozarina Beserra, minha orientadora, e à Silvany Bastos Santiago, coorientadora, pelos ensinamentos.

À banca examinadora: Prof. Dr. Isaias Batista de Lima e Profa. Dra. Fátima Miranda Nunes, pelas contribuições para melhoria da dissertação.

Aos colegas de mestrado e aqueles que foram mais que amigos (Carlos, Joyce e Mário) que dividiram esta experiência singular comigo tornando a jornada mais leve e divertida.

À Seandra pelo apoio, carinho e dedicação em todos os momentos desta conquista.

Às instituições IFPI e UFC, fundamentais para a minha vida acadêmica e profissional.

Ao PIBID/IFPI, pelo apoio as ações desenvolvidas no transcorrer da pesquisa- Alfabetização Científica na formação inicial docente.

A todos os alunos que contribuíram com esta pesquisa e com a minha formação docente.

Aos professores do ENCIMA e a todos os docentes, pelos conhecimentos e contribuição na minha formação.

## RESUMO

A formação inicial é o momento em que o licenciando conhece os processos de ensino e aprendizagem e tem a possibilidade de desenvolver pesquisas, contribuindo com Ensino de Química. O presente trabalho teve como objetivo investigar a influência de ações de Alfabetização Científica na formação inicial de licenciandos em Química do Instituto Federal do Piauí, a partir da construção participativa de um Museu Itinerante de Química (MIQ). A pesquisa se caracterizou como uma pesquisa qualitativa, descritiva e participante. As técnicas utilizadas para coleta de dados foram: questionário, entrevista semi-estruturada, observação participante e sistemática registrada no roteiro museal, produção textual e conversas informais durante o processo. As situações investigadas abordaram a análise das concepções prévias dos licenciandos sobre Alfabetização Científica antes e após a construção do MIQ; grupo de estudos com a leitura de artigos sobre a Alfabetização Científica; a construção do MIQ, desde o planejamento até a fase da exposição em duas escolas da cidade de Picos e as contribuições no processo de formação inicial docente. Para fundamentar a pesquisa foram utilizadas as ideias de Astolfi (2012); Cachapuz (2000,2011); Chassot (2004,2014); Marandino (2005,2013); Milaré (2009,2014); Schentzler (1998). Os resultados do estudo mostram que no início das atividades os licenciandos (90%) conheciam pouco sobre o papel da Alfabetização Científica, ampliando suas concepções ao longo desta pesquisa. As principais contribuições que as ações de Alfabetização Científica trouxeram para os licenciandos investigados foram: (a) melhorias dos conhecimentos químicos explorados pelo MIQ; (b) conhecimento das discussões a cerca da Alfabetização Científica e o Ensino de Química; (c) mudanças na visão do Ensino de Química promovidas pela contextualização, materiais didáticos e jogos explorando os princípios da Alfabetização Científica. Os licenciando, além de aprimorar a concepção sobre Alfabetização Científica, desenvolveram a segurança e autonomia necessárias para o trabalho docente. Concluiu-se que, por meio da construção do MIQ, os licenciandos participantes puderam se apropriar dos aportes teóricos da Alfabetização Científica, resultando na formação de futuros professores mais consciente da importância da educação científica voltadas para o contexto escolar, uma vez que se viram desafiados a aprender pesquisando e ensinando.

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

## ABSTRACT

Initial Training is the time that the undergraduate students know teaching and learning processes and have the possibility to develop research, contributing to Chemistry Teaching. This study aimed to investigate the influence of Scientific Literacy actions in the Initial Training of Chemistry undergraduate students from the Federal Institute of Piauí, as from the participative construction of a Traveling Museum of Chemistry (MIQ). The research is characterized as qualitative, descriptive and participant. The techniques used for data collection were: questionnaire, semi-structured interviews, participant observation and systematic recorded in the museum script, text production and informal conversations during the process. The investigated situations addressed the analysis of previous conceptions of undergraduate students on Scientific Literacy before and after the construction of MIQ; study group with reading articles about Science Literacy; the construction of the MIQ, from planning to the exposure phase in two schools in Picos and contributions in the initial teacher training process. To support the research were used the ideas of Astolfi (2012); Cachapuz (2000,2011); Chassot (2004,2014); Marandino (2005,2013); Milaré (2009,2014); Schentzler (1998). The study results show that at the beginning of the activities, the undergraduate students (90%) knew little about the role of Scientific Literacy, expanding their views along this research. The main contributions that the Scientific Literacy actions have brought to the undergraduate students were: (a) improvements of chemical knowledge exploited by MIQ; (b) knowledge of the discussions about the Scientific Literacy and the Teaching of Chemistry; (c) changes in the view of Chemistry Teaching promoted by the context, teaching materials and games exploring the principles of Scientific Literacy. Undergraduate students, beyond enhancing conception of Scientific Literacy, they developed the necessary security and autonomy for teaching. We conclude that, through the construction of MIQ, the undergraduate student participants were able to appropriate the theoretical contributions of Scientific Literacy, resulting in the formation of future more conscious teachers of the importance of focused science education to the school context, as found themselves challenged to learn through research and teaching.

**Keywords:** Chemistry Teaching. Scientific Literacy. Traveling Museum of Chemistry.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	–	Grupos de estudo e discussão .....	58
Figura 2	–	Construção dos elementos museais (MIQ) .....	62
Figura 3 e 4	–	Modelos Químicos construídos pelos licenciandos .....	67
Figura 5 e 6	–	Objetos Museais da Seção 2- Tabela Gigante e Jogo Quebra-Cabeça da Tabela Periódica .....	74
Figura 7	–	Sequência das seções na exposição do MIQ organizada pelos licenciandos no espaço físico da escola Landri Sales .....	77
Figura 8	–	Indicadores da Alfabetização Científica identificados pelos licenciandos no espaço físico da escola Landri Sales .....	78
Figura 9	–	Disposição das seções da segunda exposição MIQ na Escola Técnica Estadual Professor Petrônio Portela (PREMEN) .....	82
Figura 10	–	Indicadores da Alfabetização Científica percebidos pelos licenciandos na exposição da Escola Técnica Estadual Professor Petrônio Portela (PREMEN) .....	83
Figura 11	–	Alfabetização Científica Cultural expressa pela tabela Gigante .....	91
Figura 12	–	Alfabetização Científica Cultural expressa pelo conto científico .....	92
Figura 13 e 14	–	Modelos das ligações químicas e demonstração da condução da corrente elétrica em substâncias .....	94

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1	–	Comparação das competências do Químico e do Professor de Química.....	26
Quadro 2	–	Centros/museus de Ciências, com participação da Química, distribuídos pelo Brasil.....	32
Quadro 3	–	Objetivos educativos de exposições de museus de Ciências.....	38
Quadro 4	–	Quadro resumo das etapas da pesquisa .....	43
Quadro 5	–	Artigos utilizados como subsídio para trabalhar os referenciais teóricos com os licenciandos sobre a alfabetização científica e as práticas educativas em museus .....	45
Quadro 6	–	Índice de evasão do curso de licenciatura em Química nos últimos quatro anos do IFPI Campus Picos.....	49
Quadro 7	–	Perspectivas dos licenciandos após o término do curso de Química.....	50
Quadro 8	–	Planejamento e direcionamento das ações educativas do MIQ com a temática Química no cotidiano.....	63
Quadro 9	–	Opiniões dos licenciandos sobre a construção participativa do MIQ e expectativas para a exposição.....	75
Quadro 10	–	Percepções dos licenciandos sobre a culminância da exposição na Escola Landri Sales .....	80
Quadro 11	–	Percepções dos licenciandos sobre a culminância da exposição na Escola Técnica Estadual Professor Petrônio Portela (PREMEN) .....	84
Quadro 12	–	Opiniões dos licenciandos sobre os cartazes informativos do MIQ .....	93

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 –	Pontos citados pelos licenciandos sobre critérios que condicionam a inclusão da Alfabetização Científica no Ensino de Química .....	53
Gráfico 2 –	Leitura e busca de novas informações sobre a ciência em revista de divulgação científica pelos licenciandos investigados .....	56
Gráfico 3 –	Como os elementos da exposição podem colaborar para a Alfabetização Científica, na opinião dos licenciandos.....	88
Gráfico 4 –	Contribuições da participação nas ações de Alfabetização Científica do MIQ para a formação dos Licenciandos do IFPI.....	99

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Alfabetização Científica
IFPI	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
MIQ	Museu Itinerante de Química
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
MEC	Ministério da Educação e da Cultura
MCA	Movimento das Concepções Alternativas
PREMEN	Escola Técnica Estadual Professor Petrônio Portela
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NA SOCIEDADE</b>	<b>21</b>
<b>2.1</b>	<b>Educação Científica e Alfabetização: explicitando conceitos</b>	<b>21</b>
<b>2.2</b>	<b>Formação inicial de educadores químicos e as atividades científicas</b>	<b>25</b>
<b>3</b>	<b>ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM MUSEUS DE CIÊNCIAS</b>	<b>30</b>
<b>4</b>	<b>MUSEU ITINERANTE DE QUÍMICA (MIQ) COMO METODOLOGIA FORMADORA NA FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE</b>	<b>35</b>
<b>4.1</b>	<b>Museu Itinerante de Química: contribuições e desafios deste espaço de ensino</b>	<b>37</b>
<b>5</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>40</b>
<b>5.1</b>	<b>Cenário da Pesquisa</b>	<b>40</b>
<b>5.2</b>	<b>Sujeitos da Pesquisa</b>	<b>42</b>
<b>5.3</b>	<b>Caracterização da pesquisa</b>	<b>42</b>
<b>5.4</b>	<b>Etapas da Pesquisa e Coleta de Dados</b>	<b>43</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>47</b>
<b>6.1</b>	<b>ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: Desafios, perspectivas e concepções dos licenciandos em Química do IFPI/Picos</b>	<b>47</b>
<b>6.1.1</b>	<b>Perfil socioeconômico dos participantes da pesquisa</b>	<b>47</b>
<b>6.1.2</b>	<b>Concepções dos alunos referentes à Alfabetização Científica, Ensino de Química e perspectivas sobre a implantação do Museu Itinerante de Química</b>	<b>48</b>
<b>6.1.3</b>	<b>Alfabetização Científica no olhar dos licenciandos</b>	<b>50</b>
<b>6.2</b>	<b>MUSEU ITINERANTE DE QUÍMICA (MIQ): planejamento e construção</b>	<b>57</b>
<b>6.3</b>	<b>ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE: Museu itinerante como meio formador no Ensino de Química.</b>	<b>76</b>
<b>6.3.1</b>	<b>Exposições do MIQ na escola como espaço educativo</b>	<b>76</b>

6.3.2	<b>Potenciais para Alfabetização Científica Cívica, Cultural e Prática na formação inicial docente, por meio da construção participativa do MIQ</b>	<b>88</b>
6.3.3	<b>Contribuições das ações de Alfabetização Científica para a formação de educadores Químicos</b>	<b>98</b>
7	<b>APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL</b>	<b>106</b>
8	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>108</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>110</b>
	<b>APÊNDICE A – Questionário socioeconômico</b>	<b>117</b>
	<b>APÊNDICE B – Roteiro da entrevista semiestruturada (PRÉ-MIQ)</b>	<b>120</b>
	<b>APÊNDICE C – Roteiro da entrevista semiestruturada (PÓS-MIQ)</b>	<b>121</b>
	<b>APÊNDICE D – Roteiro da entrevista semiestruturada (PÓS-MIQ)</b>	<b>126</b>
	<b>APÊNDICE E – Produto Educacional</b>	<b>128</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A pesquisa em ensino de ciências vem crescendo, sobretudo na área de didática da ciência, desde 1970, traçando o perfil da situação da educação científica e buscando melhorias para a qualidade do ensino de ciências e, de forma particular, o de Química. (MILARÉ, 2009). Nesse sentido, esta área vem demonstrando sua importância, ampliando seu campo de investigação.

Pesquisadores como Santos, Schnetzler (1997; 2002), Maldaner (2013) alertam para o risco do Ensino de Química supervalorizar o ensino tradicional, fixando-se ao empirismo, à matematização dos fenômenos e à memorização de uma linguagem própria dessa ciência. Nesta prática reprodutora, não se valoriza os saberes prévios dos educandos, tampouco relacionam o conhecimento construído no espaço da escola com o seu cotidiano, assim como suas vivências. Tal concepção pode ignorar a capacidade da referida ciência de se reelaborar, construindo novos saberes e possibilitando ao estudante uma nova leitura de mundo.

Essa abordagem tradicional de ensino é responsável, em parte, pela rejeição sofrida pela disciplina de Química na educação básica. Mortimer (2010) alerta que essa situação se deve a falta de harmonia entre os eixos da realidade criada pela ciência, linguagem científica e cotidiano, dificultando ao aluno relacionar seus saberes e produzir um conhecimento estruturado, justificando assim, as imagens negativas internalizadas pela disciplina de Química. Nessa perspectiva, verifica-se a necessidade de uma discussão sobre educação em Química que priorize o ensino e a aprendizagem de forma contextualizada, ligando o ensino aos acontecimentos do cotidiano dos alunos, para que estes possam perceber a importância socioeconômica da Química, numa sociedade avançada, no sentido tecnológico. Ensinar Química consiste na abordagem do conhecimento por meio de estudos fenomenológicos utilizando-se de recursos e metodologias como a abordagem dos conteúdos, experimentação, concepção dos alunos, materiais didáticos, utilização de objetos educacionais. Dessa maneira, o Ensino de Química pode ser trabalhado de forma dinâmica e interativa dependendo da abordagem que se utiliza para sua execução.

Uma das linhas de pesquisa que tem crescido nos últimos anos, fomentando o Ensino de Química, desde a década de 80 do século XX, é o movimento das concepções

alternativas<sup>1</sup>, proporcionando diversas contribuições que influenciam de diferentes formas o ensino e a aprendizagem<sup>2</sup>. Tais contribuições são urgentes se considerarmos o estado da arte do ensino de ciências no mundo e, particularmente, no Brasil. A avaliação do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) aponta o Brasil na 59ª colocação no ano de 2012. Considerando que este instrumento é utilizado para avaliar o conhecimento dos estudantes em competências de leitura, Matemática e Ciências, vê-se o quão urgente é a preocupação acerca da Alfabetização Científica dos jovens brasileiros.

A formação científica é uma discussão complexa que aborda o Ensino de Química voltado para a formação cidadã e a tomada de decisão. Alguns pontos centrais comuns sobre a Alfabetização Científica contemplam os impactos da ciência, tecnologia na sociedade e os conhecimentos científicos. O ensino de ciências, especificamente o de Química, deve ser reformulado, no sentido da inclusão de temas sociais nas aulas, aspectos sociais e culturais minimizando assim o ensino voltado para a memorização de conceitos e fórmulas.

A partir das indicações de Cajas (2011), uma importante contribuição para a implementação da pesquisa no Ensino de Química seria a utilização da Alfabetização Científica nas práticas educativas de diversos níveis de ensino. Entende-se por Alfabetização Científica a linha de pesquisa sobre o ensino de ciências escolar decorrente de investigações emergentes no campo da Didática das Ciências. O que para Cachapuz *et al* (2011), tal campo sugere a conversão da educação científica como parte de uma educação básica geral a todos os estudantes.

No ensino da Química é fundamental ao aluno assumir uma postura crítica, reflexiva que contemple a tomada de decisão e o diálogo. Mas para que isso possa ser vivenciado pelos discentes, os professores devem se apropriar desse tipo de abordagem desde sua formação inicial conhecendo ferramentas, metodologias e outros recursos didáticos para a melhoria no Ensino de Química. Do contrário, o que se vê diariamente no ensino básico é uma postura passiva e irrefletida dos estudantes, o que põe em discussão se realmente há aprendizagem. Se o aluno é incapaz de relacionar o que aprende nas aulas com a realidade que vive, não há utilidade neste ensino e isso compromete o interesse no estudo desta ciência.

---

<sup>1</sup> Realizado nos anos 80 o “movimento das concepções alternativas” tratou das mudanças para a promoção da simples recepção, a aprendizagem concebida como evolução, reorganização ou mudança de concepções dos alunos, cabendo ao ensino a sua realização.

<sup>2</sup> Principais linhas de investigação na didática das ciências: concepções alternativas, a resolução de problemas, prática de laboratório, currículo, materiais didáticos, avaliação, formação de professores, concepções epistemológicas dos docentes, história da ciência (CACHAPUZ, A; GIL-PÉREZ, 2011).

Assim, as pesquisas mostram a necessidade de uma reorganização da educação científica, sendo uma linha de pesquisa a formação docente voltada para a contextualização, explorando temas sociais e interdisciplinares desde a formação inicial docente de químicos.

Com base na experiência desta autora como pesquisadora e ministrante da disciplina de Didática das Ciências e Química, percebeu-se a necessidade de estudos que contemplem a formação inicial dos professores de Química sob os princípios da Alfabetização Científica embasados na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) Nº 9394/1996, e nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), buscando minimizar as dificuldades enfrentadas pelo Ensino de Química, que comprometem a atuação do professor.

Sem a preparação do professor para trabalhar a Química de forma contextualizada e interdisciplinar, a prática do mesmo limitar-se-á 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). Os documentos legais<sup>3</sup> (LDB e PCN's) preconizam o processo de ensino e aprendizagem ancorados nos dois principais pilares educativos: contextualização e interdisciplinaridade. A formação do docente de Química não pode se distanciar dos mesmos e deve possibilitar desenvolvimento de competências que viabilizem a utilização sistemática de tais pilares na futura prática dos licenciandos.

Uma possibilidade de atuação docente capaz de desenvolver no aluno a postura crítica e reflexiva mediante o Ensino de Química ancora-se no reconhecimento do papel da Alfabetização Científica e todo o seu corpo de conhecimento na compreensão, por parte dos alunos, do papel da ciência em nossas vidas. A visão científica dos alunos está ligada diretamente ao direcionamento que o professor de Química dá ao seu fazer pedagógico. Aragão (2000) destaca que a prática pedagógica de cada professor manifesta sua concepção de ensino, aprendizagem e de conhecimento, como também o compromisso político e social. 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 cooperem para atuação de

---

<sup>2</sup> A LDB e os parâmetros curriculares Nacionais são documentos voltados para auxiliar os professores de Química encaminhando possibilidades de trabalhar de acordo com os avanços teórico-metodológicos advindos das novas tendências educacionais voltadas para a formação cidadã. Os PCN's surgem em consonância com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira – LDB (BRASIL, 1996) e vêm estruturados em áreas do conhecimento para favorecer a interdisciplinaridade, contextualização e as estratégias de ensino para auxiliar a formação científica no ensino de Química.

um futuro profissional consciente da importância da Alfabetização Científica na busca pelo cumprimento do papel do Ensino de Química sugerido pela legislação educacional.

Nesses termos, é relevante ressaltar que a formação do professor de Química deve priorizar a pesquisa na área de ensino, contemplando a Didática das Ciências. As investigações no Ensino de Química realizadas na escola possibilitarão a diminuição das imagens negativas na disciplina de Química vista como abstrata e complexa, promovendo melhorias na metodologia e formação do espírito científico dos alunos.

Em decorrência do que foi exposto, reitera-se aqui a discussão em torno da concepção de Alfabetização Científica ainda no processo de formação inicial docente. Tal articulação busca orientar para uma futura reorganização das estratégias educativas, implicando assim na atuação futura dos professores de Química. Dessa forma acredita-se, a partir dos estudos de Hodson (1986 *apud* CACHAPUZ, 2011); Gil Pérez (1993)<sup>3</sup> e Cachapuz (2000; 2001), que o professor envolvido com as causas que buscam a Alfabetização Científica terá possivelmente maior domínio e propriedade para trabalhar a imersão dos estudantes em uma cultura científica.

Ações têm sido desenvolvidas buscando estimular o professor em formação inicial a investigar formas de trabalhar o Ensino de Química e incentivar a formação de pesquisadores ainda na graduação por meio da iniciação científica, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, dentre outros. São muitas as discussões sobre os objetivos e os caminhos a serem percorridos para promover a Alfabetização Científica dentro do processo de Formação Inicial Docente voltado para o atendimento à educação básica. Lamentavelmente, os trabalhos que se propõem estudar as relações entre os conhecimentos científicos e os aspectos da vida de um cidadão apresentam poucos direcionamentos na prática da sala de aula em favor da Alfabetização Científica.

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 para apontar pesquisas no sentido de contribuir para o Ensino de Química. Nesse sentido, o futuro professor deve estar atento aos acontecimentos do mundo, acompanhar as mudanças e ter domínio dos conteúdos de sua formação, que sofrem constantes transformações. Ações de Alfabetização Científica são fundamentais não somente para a adequação da Química às rápidas transformações sociais como também para a compreensão da importância da linguagem Química na preparação para o exercício da cidadania.

Tais aspectos quando trabalhados na formação inicial docente podem facilitar o desenvolvimento de projetos e propostas voltadas para o Ensino de Química no cumprimento de seus objetivos. O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) incluiu mecanismos para incentivar os pesquisadores brasileiros a promoverem atividades de divulgação e educação científica em seus currículos. A educação em ensino de ciências requer, pois, ações de engajamento dos professores pesquisadores ativos em projetos que facilitem o acesso da população aos conhecimentos científicos voltados para a Alfabetização Científica.

Os conceitos de Alfabetização Científica e sua complexidade ainda se mostram amplos e, por vezes, controversos. Diversas são as formas de conceituá-la e caracterizá-la. Por esse motivo, sugere-se a versão apresentada por Shen (1975 *apud* LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001) e Marco (2000) que defendem a alfabetização científica voltada para o ensino de ciências para desenvolver o potencial “prático”, “cívico” e “cultural” nos cidadãos. Esta escolha se deve à adequação e correlação possível da Alfabetização Científica e o Ensino de Química defendida por estes estudiosos com intuito de tornar este último mais claro quanto à sua pretensão e coeso quanto aos objetivos da Alfabetização Científica no Ensino de Química.

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.

Os museus de ciências aparecem como forma criativa de aprendizagem, pois expõem situações na qual o visitante é instigado ao questionamento dos fatos expostos e ressignificação de forma espontânea.

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 e relacionada ao cotidiano.

O MIQ é uma possibilidade de aproximar os licenciandos do curso de Química de ações que priorizem a formação científica, compreendendo a importância de discuti-las ainda na formação inicial, possibilitando sua consolidação nas práticas educativas dos futuros professores.

Diante de tais elementos, tem-se como questão central da pesquisa: Qual a influência de ações de Alfabetização Científica na formação inicial de professores de Química

do Instituto Federal do Piauí/Picos a partir da construção participativa de um Museu Itinerante de Química (MIQ)?

Da questão central desta pesquisa, derivam outras três:

1. Como as ações de Alfabetização Científica podem contribuir para a formação de professores de Química, comprometidos com o desafio de educar cidadãos críticos e conscientes por meio da educação científica?
2. De que forma as ações formativas estabelecidas pela construção participativa do MIQ possibilitarão aos licenciandos a autonomia docente necessária à formação de professores pesquisadores que compreendam a importância de suas práticas na educação científica?
3. De que maneira o MIQ pode contribuir para a melhoria do Ensino de Química na medida em que possibilita aos licenciandos pesquisar e contextualizar a Química no espaço museal e na exposição escolar?

Teve-se como hipótese que a construção do MIQ, como ação de Alfabetização Científica, coopera para o desenvolvimento de professores de Química conscientes do seu papel na aproximação da Química à vida das pessoas, assim como fortalece as práticas educativas escolares mais afinadas à realidade vivenciadas pelos alunos, promovendo a contextualização e aplicação do conhecimento desenvolvido pelo Ensino de Química ofertado.

Do que foi exposto, o presente trabalho teve como objetivo, de forma geral, investigar a influência das ações de Alfabetização Científica na formação inicial de professores de Química do Instituto Federal do Piauí/Picos, a partir da construção participativa de um Museu Itinerante de Química (MIQ). Para alcançar o objetivo geral foram propostos os seguintes objetivos específicos:

1. Identificar as concepções dos licenciandos sobre a Alfabetização Científica ao longo da construção participativa do Museu Itinerante de Química;
2. Compreender como a construção participativa do museu influencia os licenciandos na ressignificação dos conceitos químicos e concepções sobre Alfabetização Científica no Ensino de Química;
3. Investigar como ações de alfabetização, integradas à construção do Museu Itinerante de Química, podem contribuir para a autonomia docente, necessária à formação de professores pesquisadores que compreendem a importância de suas práticas na educação científica;

4. Elaborar um guia didático de diretrizes para divulgar as ações e resultados dessa pesquisa em outros ambientes educativos.

Com a finalidade de obter as respostas aos questionamentos feitos, a presente pesquisa foi estruturada em oito capítulos.

O primeiro capítulo é formado desta introdução que aborda de forma contextualizada o objeto de estudo e a justificativa da escolha do tema, apresentando as questões norteadoras e os objetivos da pesquisa realizada.

No segundo capítulo intitulado, “A Importância da Educação Científica na Sociedade”, retrata as principais questões que cercam a formação de professores de Química comprometida com as causas da educação científica no panorama brasileiro, embasado pelos pesquisadores Chassot (2014); Schentzler (1998), Demo (2010) e a legislação educacional (LDB, PCN).

O terceiro capítulo “Alfabetização Científica em Museus de Ciências” trata da importância desse espaço educativo no aperfeiçoamento da alfabetização científica e mostra alguns centro/museu de ciência no Brasil.

O quarto capítulo denominado “Museu Itinerante de Química (MIQ) como Metodologia Formadora na Formação Inicial Docente” apresenta as contribuições e desafios da relação museu itinerante, escola e formação inicial docente.

Os Procedimentos Metodológicos compostos pelos itens: sujeitos da pesquisa, cenário da pesquisa, caracterização da pesquisa, etapas da pesquisa e coleta de dados, são discutidos no capítulo quinto.

No sexto capítulo, são apresentados os resultados obtidos a partir da aplicação dos instrumentos de coleta de dados e em seguida esses resultados são discutidos com base nos objetivos propostos.

No sétimo capítulo é apresentado o produto educacional decorrente dessa pesquisa, que consiste em um guia didático de diretrizes sobre a construção do MIQ pelos licenciandos do IFPI, com o intuito de auxiliar e incentivar a promoção dessa metodologia em outros espaços educativos.

Por fim, as considerações finais e encaminhamentos sugeridos na realização desta pesquisa são apresentados no capítulo oito.

## 2 A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NA SOCIEDADE

Há um consenso em relação à necessidade da disseminação do conhecimento científico, a partir da educação, a ciência, como parte da sociedade, representa um direito inerente aos bons hábitos de saúde, higiene e às condições mínimas de qualidade de vida. A sociedade está inserida em um ambiente tecnológico, científico e em crescimento constante, proporcionando uma variedade de conhecimentos e inovações dentro de uma dinâmica globalizada. Esse dinamismo alcança o ambiente escolar retratando temas fundamentais para direcionar a formação de cidadãos esclarecidos e envolvidos nas causas da ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

### 2.1. Educação Científica e Alfabetização Científica: explicitando conceitos

O papel da educação científica é fundamental para orientar a formação dos cidadãos conscientes da situação do meio ambiente e a necessidade de se fazer uma educação sustentável; das ações de promoção da cidadania, educação e respeito com as pessoas, ou seja, prepará-los para a tomada de decisão adequada em diversas situações do cotidiano. Assim, para Chassot (2014, p. 72) é necessária a “caracterização de princípios para a institucionalização de um ensino de Ciências para a formação da cidadania, evidenciando que ele precisa ser socialmente contextualizado, destacando o papel social da ciência e suas interações multidisciplinares”.

A educação científica se propaga por meio da investigação, contextualização de diálogos sobre questões presentes no cotidiano escolar. Esta análise é distinta do ensino realizado hoje com base no ensino tradicional que mostra uma ciência rígida, recheada de conceitos descontextualizados. Esta discussão é ressaltada, pois:

[...] para tomar decisão, o cidadão precisa ter informações e a capacidade crítica de analisá-las para buscar alternativas para a decisão, avaliando custos e benefícios. A resolução de um problema que se insere na vida do cidadão é diferente das soluções dos problemas acadêmicos, geralmente, colocados na escola. Para a solução de um problema escolar, tem-se uma definição completa do problema, cujo resultado já é esperado e cuja solução é tomada sob o foco disciplinar, usando-se muitas vezes algoritmos, e uma consequente avaliação como certo ou errado. Já a tomada de decisão de problemas concretos do cidadão é feita a partir de uma questão não exatamente definida, cujo resultado é previsto com alternativas múltiplas e cuja solução é tomada sob o foco multidisciplinar, por meio de discussões, sendo avaliada pela análise de custos/benefícios. (SANTOS; SCHNETZLER 1998, p.263)

Assim, é relevante dizer que a importância do ensino voltado para a educação científica buscando-a a Alfabetização Científica do cidadão inserida na questão dos problemas sociocientíficos e tecnológicos, possibilitando o estímulo a projetos e pesquisas escolares com questões sociais que abrangem a Química no âmbito da contextualização. Este envolvimento pode vir a proporcionar o estímulo à formação de futuros cientistas e pessoas habituadas a resolver problemas na dimensão social e tecnológica.

Certamente, tal discussão é complexa e apresenta dimensão internacional com numerosas investigações, projetos educativos e conferências internacionais como a Conferência Mundial sobre a Ciência para o século XXI (Declaração de Budapeste, 1999) organizada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e pelo Conselho Internacional para a Ciência que ressalta a necessidade da Alfabetização Científica dos cidadãos que proporcione a tomada de decisões em assuntos sociais relacionados à ciência. Esta abrangência possibilita ainda aplicação de projetos regionais e locais para viabilizar a análise crítica de questões sociocientífica para a promoção da tomada de decisão.

Para Demo (2010) educação científica significa a familiarização do aluno com o conhecimento científico e para tanto alguns requisitos são cruciais tais como: aproveitar o conhecimento científico para elevar a qualidade de vida; aproveitar chances de formação mais densas em áreas científicas; facilitar o acesso dos alunos ao conhecimento; promover a inclusão digital; e trabalhar a questão ambiental. Na referida explanação o autor relata a aplicabilidade dos conhecimentos escolares no cotidiano dos alunos dentro do âmbito da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Nessa direção Santos *et.al* (2003), aproxima o conceito que integra a Alfabetização Científica às questões de cunho social, ou seja, próxima da abordagem da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (CTSA), possibilita um diálogo propondo que o indivíduo não apenas saiba ler o vocabulário científico, mas seja capaz de conversar, discutir, ler e escrever coerentemente em um contexto não técnico, mas de forma significativa.

A Alfabetização Científica surgiu por volta de 1950 como nova meta para o ensino de ciências e desde então seu conceito tem sido discutido por diversos autores; Roberts (2007 *apud* CERATI; MARANDINO,2013). A Alfabetização Científica reforça a educação do aluno requerido, promovendo uma formação cidadã envolvida com os conhecimentos químicos permitindo uma intervenção na sociedade científica e tecnológica.

Segundo Sasseron e Carvalho (2011) há uma variação no uso do termo segundo o idioma utilizado. Os autores de língua espanhola, por exemplo, costumam utilizar a expressão “*Alfabetización Científica*”, como o Gil-Pérez e Vilches, (2001). Os autores que escrevem em língua inglesa usam o termo “*Scientific Literacy*,” como Norris e Phillips (2003), Laugksch (2000) e Hurd (1998), nas publicações francesas, encontramos o uso da expressão “*Alphabétisation Scientifique*”, como em Astolfi (1995).

Na literatura nacional sobre o tema, há autores que utilizam a expressão “Letramento Científico”, como Santos e Mortimer, (2001). Encontramos também pesquisadores que adotam o termo “Alfabetização Científica”, como Auler e Delizoicov (2001), Lorenzetti e Delizoicov (2001), Chassot (2011), entre outros esta última abordagem foi utilizada nesta discussão.

Demo (2010) diferencia educação e Alfabetização Científica, quando propõe que a alfabetização aponta para o sentido propedêutico, ou seja, de iniciação mesmo, enquanto que a educação sinaliza o aspecto formativo. O autor argumenta que ambos os olhares são fundamentais e devem estar juntos, alfabetizar é “introduzir os alunos no mundo do conhecimento científico” e “caprichar na face formativa da pesquisa”. O objetivo tanto da alfabetização quanto da educação científica é a formação de alunos que saibam pensar.

É notória a presença da Química na sociedade, logo o seu estudo ao longo da educação básica deve interligar o entendimento dos conteúdos à compreensão e intervenção nas relações sociais. O Ensino de Química requer a leitura e a compreensão da Ciência; a expressão de opiniões sobre Ciência; a preocupação com os problemas da Ciência contemporânea, agora e para o futuro; participação nas tomadas de decisão democráticas; compreensão de como Ciência, Tecnologia e Sociedade influenciam-se mutuamente. Adotar tais posturas requer um ensino pautado no desenvolvimento científico de nossos jovens.

Ao mencionar os conhecimentos escolares é fundamental esclarecer o que a legislação educacional sugere para a formação no ensino médio sobre ciências e por meio da Química. A LDB N°9394/1996 estabelece que a formação do aluno no ensino médio apresenta como alvo principal a aquisição de conhecimentos básicos, a capacidade para utilizar as diferentes tecnologias relativas à futura área de atuação e a preparação científica. Esta última exige, invariavelmente, a inserção da Alfabetização Científica no Ensino de Química praticado nas escolas de educação básica considerando os cursos de formação de professores.

Ainda sobre o que afirma a LDB, o Ensino Médio é a “etapa final da educação básica” (Art.36), o que concorre para a construção de sua identidade. Assim, o Ensino Médio

deixa de ser uma etapa preparatória para os estudos posteriores e passa a ter a característica da terminalidade, o que significa assegurar a todos os cidadãos a oportunidade de consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental; aprimorar o educando como pessoa humana; possibilitar o prosseguimento de estudos; garantir a preparação básica para o trabalho e a cidadania; dotar o educando dos instrumentos que o permitam “continuar aprendendo”, tendo em vista o desenvolvimento da compreensão dos “fundamentos científicos e tecnológicos dos processos produtivos” (Art.35, incisos I a IV).

Visando a compreensão da LDB e sua adequação à realidade da escola, os PCN's orientam o ensino da educação básica por meio de áreas e temas transversais. A Química faz parte da área Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias buscando direcionar atividades ligadas à contextualização e interdisciplinaridade.

Nas diretrizes e parâmetros que organizam o ensino médio, a Ciências Biológicas, a Física, a Química e a Matemática integram uma mesma área do conhecimento. São ciências que têm em comum a investigação da natureza e dos desenvolvimentos tecnológicos, compartilham linguagens para a representação e sistematização do conhecimento de fenômenos ou processos naturais e tecnológicos. *As disciplinas dessa área compõem a cultura científica e tecnológica que, como toda cultura humana, é resultado e instrumento da evolução social e econômica, na atualidade e ao longo da história* (BRASIL, 2002) [grifo meu].

O grifo refere-se à cultura científica como produção humana para a utilização de modelos visando explicar os fenômenos ao longo do tempo e a evolução do conhecimento científico como produção humana e seus impactos na sociedade.

Em 2002, o Ministério da Educação e da Cultura (MEC) lançou os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), como orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais de 1996. Os PCNEM destacam entre outros eixos de orientações, os de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

Essa definição da área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias também facilitam a apresentação dos objetivos educacionais que organizam o aprendizado nas escolas do ensino médio em termos de conjuntos de competências. São elas: representação e comunicação; investigação e compreensão; contextualização sociocultural, objetivos que convergem com a área de Linguagens e Códigos – sobretudo no que se refere ao desenvolvimento da representação, da informação e da comunicação de fenômenos e processos – e com a área de Ciências Humanas – especialmente ao apresentar as ciências e técnicas como construções históricas, com participação permanente no desenvolvimento social, econômico e cultural. (BRASIL, 2002).

Portanto, é esclarecedor o papel da ciência como construção humana e a relevância do aluno em transitar entre a interpretação, investigações e compreensão dos fenômenos e a comunicação no seu ambiente sociocultural. Sobre a inserção de temáticas transversais na educação este documento orienta a abordagem de temáticas atuais ligadas ao Ensino de Química, na busca por vincular esse ensino à educação científica. Dessa forma, a educação científica deve ser componente presente desde o início da educação básica para que, no ensino médio, o educando desenvolva suas habilidades e competências como sujeito participante da sociedade tecnológica, social e científica.

A questão suscitada é um desafio para quem trabalha com ciências, que vem sendo discutido e investigado principalmente pela área de didática da ciência (LEAL, 2009; ASTOLFI, 2012; CACHAPUZ, 2011). Uma vez que os baixos rendimentos obtidos por estudantes de Química atribuem-se à ausência de laboratórios de ciências na escola e a formação ineficiente dos professores (CALDAS, 2010), sendo esta uma proposta de inserção da educação científica no Ensino de Química da educação básica deve ser alicerçada inicialmente na preparação dos docentes.

É essencial refletir sobre que tipo de formação é adequado para os professores para que se tornem sujeitos transformadores do seu ambiente de atuação. Só assim será possível fazer seus alunos sujeitos críticos, capazes de compreender o conhecimento adquirido, articulando-o com sua vida cotidiana.

É premente criar espaços de discussão, sobretudo nas licenciaturas, acerca da ciência e seu papel na formação científica capaz de preparar para o exercício da cidadania. A formação do professor de Química integrada às ações de alfabetização científica, ainda na graduação, será o tema discutido no tópico seguinte.

## **2.2 Formação Inicial de Educadores Químicos e as atividades científicas**

Visando superar a formação técnica que os futuros professores de Química recebem desde o surgimento das licenciaturas, as Diretrizes Curriculares Nacionais, para Formação Inicial de Professores da Educação Básica, em Cursos de Nível Superior (BRASIL, 2002) sugerem que a formação para o exercício da docência seja desvinculada da formação para bacharéis. Dessa forma, ficou estabelecido que as disciplinas devem possuir um caráter integrador e que o licenciando deve ser apresentado à realidade escolar logo nos primeiros anos de curso.

São as licenciaturas em Química o espaço voltado para a formação dos educadores químicos. Por isso, as discussões acerca do cenário Internacional e Nacional das mudanças promovidas pela Didática das Ciências e o Movimento das Concepções Alternativas (MCA) em busca de melhorias no Ensino de Química devem ser enfatizadas nos cursos de licenciatura em Química. Este movimento incentiva o crescimento das pesquisas na área de Ensino de Química.

Acredita-se que tais movimentos de superação estão em curso e decorrem de mobilização, vigilância e debates permanentes. Para tanto, faz-se fundamental discutir inicialmente, o professor de Química, desvinculando esta profissão do perfil do químico bacharel<sup>4</sup>.

As diretrizes Curriculares para os cursos de licenciatura em Química apontam que o Licenciado em Química deve ter formação generalista, mas sólida e abrangente em conteúdos dos diversos campos da Química, preparação adequada à aplicação pedagógica do conhecimento e experiências de Química e de áreas afins na atuação profissional como educador na educação básica. O Quadro 1 apresenta as características e competências exigidas ao Professor de Química comparadas às do Bacharel em Química.

Quadro 1 – Comparação das competências do Químico e do Professor de Química

<b>O QUÍMICO</b>	<b>O PROFESSOR DE QUÍMICA</b>
Estuda e trabalha com uma temática bem específica.	Estuda e trabalha com o conhecimento químico como um todo.
A sua fala/comunicação deve ser adequada para pessoas semelhantes (outros químicos, normalmente motivados).	A sua fala/comunicação deve ser adequada para pessoas diferentes dele – não outros professores, mas jovens iniciantes em Química (nem sempre motivados).
Trabalha a partir de objetivos bem definidos. Os objetivos e a abordagem de temas podem sofrer reorientação ao longo do processo.	Trabalha com temas amplos e rigidamente sequenciados, sem motivação objetiva, especialmente para os alunos (“pra quê que a gente estuda isso?”).
Normalmente, sua produção intelectual prende-se a um contexto bastante restrito, associado a alguma aplicação muito especializada ou a um nível de abstração muito afastado da vida	Deseja-se a vinculação do Ensino de Química com um contexto bastante amplo: a estrutura e o desenvolvimento da Química, sua relação com a sociedade, suas implicações no cotidiano dos

<sup>4</sup> Há um histórico desenvolvimento dos currículos das licenciaturas em química como apêndices aos currículos dos cursos de bacharelado em química (CANDAU, 1987 apud SANTOS, 2008). O propalado modelo de formação 3+1 para professores de química ofertava uma formação específica de conhecimento de química semelhante ao ofertado aos bacharéis. No último ano da graduação, os licenciandos vivenciavam as disciplinas específicas do conhecimento pedagógico. Este formato tem distorcido a formação de professores de química, influenciando os currículos atuais.

cotidiana e social.	estudantes, etc.
Os conceitos são personalizados e contemporizados.	O saber é muitas vezes despersonalizado, acrônico e atípico.
Normalmente, grande rigor conceitual.	Nem sempre grande rigor conceitual.
Os objetivos da atividade do químico implicam uma metodologia que é própria desse ramo de atividade.	Os objetivos educacionais da atividade do professor implicam metodologias de ensino.

Fonte: Leal (2009)

A formação de professores de Química preocupados com a inserção da educação científica em suas práticas pedagógicas deve ser direcionada desde sua formação inicial, entendendo assim a importância do Ensino de Química para o desenvolvimento cognitivo e social dos jovens. É papel do professor de Química promover um ensino que seja capaz de fornecer aos alunos subsídios que os auxiliem na compreensão do mundo à sua volta, sendo capazes de discernirem assuntos sobre a Química e emitirem juízos aos saberes aprendidos e suas implicações na educação científica.

Nessa perspectiva educacional, os currículos devem ser repensados e integrar os conhecimentos científicos que se fazem necessários. Os currículos das licenciaturas em Química devem nortear a educação científica dentro do processo de formação inicial para que os futuros professores estejam preparados para explorar os fundamentos científicos no espaço escolar (campo de investigação docente). As práticas educativas realizadas devem proporcionar o entendimento adequado dos conceitos químicos aos alunos.

A Química requer tais direcionamentos visto que a formação científica dos jovens estudantes da educação básica depende da formação científica de seu professor. Redirecionar o Ensino de Química com vistas à Alfabetização Científica é discussão investigada pela área concepções de professores e modelos de formação docente mais adequados. Este redirecionamento pode ser promovido pelas disciplinas curriculares como prática de ensino, pesquisa, didática ou metodologia do Ensino de Química.

Alguns pesquisadores alertam para as formações tradicionais e conservadoras que atribuem pouca relevância às abordagens do Ensino de Química para a formação cidadã:

Assim as críticas de autores que abordam a formação de professores em Ciências/Química apontam que formadores, isto é, professores universitários, particularmente aqueles que ministram disciplinas Químicas, vêem o ensino como uma atividade que se desenvolve naturalmente com a experiência e a vivência na docência, bastando-lhes o profundo conhecimento dos conteúdos químicos de suas

disciplinas para preparar os futuros professores para ensinarem Ciências/Química nas escolas fundamentais e médias. Assim, seus propósitos estão geralmente voltados somente para a transmissão de tais conteúdos, desconsiderando as questões pedagógicas que os acompanham (SCHNETZLER 2000, p. 156)

Este modelo tradicional está presente no Ensino de Química, sobretudo, nas licenciaturas por meio da prática dos professores. É um modelo formativo considerado um forte obstáculo para movimentos que defendem a formação de educadores químicos ancoradas na reflexão acerca do papel social que desempenham.

É notório que a educação básica brasileira atravessa um período desafiador no tocante aos seus significados e objetivos. Os documentos legais (LDB, PCN) e Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) enfatizam que o ensino básico deve romper com o acúmulo desnecessário de informações e, de forma contrária, deve promover um ensino útil de aplicações diversas. Contudo, vê-se que, na prática, os desafios enfrentados pelo professor da educação básica têm impedido esta educação de alcançar seus objetivos. Se esta discussão for levada para o ensino de Ciências e, de forma específica, para o Ensino de Química, o desafio torna-se ainda mais evidente visto o histórico que o referido ensino possui: rejeitada pelos alunos, a Química é vista como disciplina difícil, abstrata e sem utilidade.

Tal Fato pode ser explicado devido a sua complexidade e, muitas vezes, pouco explorado nas discussões nas licenciaturas em Química, mesmo sendo comum a sua presença ainda em formação inicial, como enfatiza Demo (2010, p 11) ao afirmar que “o espírito científico da escola depende, sumariamente do espírito científico dos professores que, como regra, é nenhum”. Esta falta de envolvimento dos professores com a educação científica reflete na sua práxis, proporcionando um ensino descontextualizado, intensificando assim, as visões deformadas da Química e distanciamento entre o aluno e os conhecimentos químicos.

Aqui, as visões deformadas da Química sinalizam um ensino descontextualizado, teórico, individualista e muitas vezes, este comportamento parte dos professores e livros didáticos utilizados.

Chassot (2014, p.179) reforça este pensamento quando afirma saber “que não é fácil colocar o qualificativo ‘transitório’ naquilo que ensinamos, pois há assuntos que aprendemos (e ensinamos) como se fossem dogmas”. Os professores tendem a reproduzir os conceitos químicos da maneira como aprenderam na academia ou da forma como o livro didático utilizado trabalha. Entretanto, as mudanças ocorridas no Ensino de Química, alicerçadas pela Didática das Ciências justamente para aproximar a Química do cotidiano dos discentes, requer outra formação ao professor de Química com aspectos históricos, dimensões

ambientais, postura ética e política, proposta que aproxima a Alfabetização Científica deste parâmetro.

É na formação inicial docente que o licenciando percebe as possibilidades de convergência entre as ações pedagógica e conhecimento químico com vistas à formação científica e cidadã discente. É importante afirmar que o próprio caráter mutável da ciência Química, as rápidas mudanças sociais influenciam a escola e a sala de aula de forma particular, exigindo do professor uma formação constante numa busca por aproximar-se dos objetivos legais indicados à profissão docente. A formação do professor de Química, em nível inicial, exige da academia um posicionamento mais afinado às necessidades docentes uma vez que tal formação:

[...] ocorre durante toda a sua atividade profissional; o fato de que os modos distintos de organizar/conduzir ações docentes são influenciados por características pessoais e pelo percurso de vida profissional do professor; a importância da análise e reflexão sobre processos formativos e ações docentes para delineamento de pressupostos teórico-metodológicos na condução de transformações/ mudanças no formador de professores e nos contextos em que ele intervém (SILVA; SCHNETZLER, p.1124, 2005)

O professor pesquisador busca compreender o espaço em que atua para explicar a sua práxis. À medida que isso ocorre, contribui com a educação científica, divulgação da Química, conseqüentemente, a Alfabetização Científica dos indivíduos inseridos no processo educacional. Fourez (1997 *apud* MILARÉ 2009) aponta que os professores devem possuir em sua formação elementos como história da ciência, interdisciplinaridade e aspectos tecnológicos, sociais e específicos para estimular a cultura científica docente e, conseqüentemente, a inserção dos seus alunos neste espírito científico.

É competência daqueles que fazem a educação Química encontrar alternativas para uma melhor formação dos educadores químicos e divulgação da Química e da sua importância social no mundo atual. Chassot (2004) defende a divulgação da Química pelos educadores não apenas na divulgação dos benefícios que a mesma traz para a sociedade, mas também analisar criticamente interferências no meio ambiente.

Para Chassot (2004) e os pesquisadores que defendem a importância da Didática das Ciências na formação inicial, o licenciado em Química merece uma preparação de qualidade, pois vai mexer na cabeça dos alunos, ensinando-lhes uma nova maneira de ler o mundo com a linguagem Química e atividades científicas. Destacamos a relação Ensino de Química e a busca de princípios da Alfabetização Científica encontrando um ponto de

convergência, para promover um ensino que estimule o posicionamento crítico dos sujeitos, a tomada de decisão incentivando a educação científica.

Contudo, não há consenso acerca de quais estratégias seriam satisfatórias na implementação de tais discussões no currículo da licenciatura. Na perspectiva educacional, os currículos devem ser repensados de forma a integrar os conhecimentos científicos que se fazem necessários.

Em resumo, este capítulo que finda discutiu as principais questões que cercam a formação de professores de Química, comprometida com as causas da educação científica no panorama brasileiro, embasado por pesquisadores que trabalham na área e pela legislação educacional. O próximo capítulo aponta as possibilidades vinculadas à construção de um Museu Itinerante de Química, sua potencialidade formativa e, principalmente, sua contribuição para a Alfabetização Científica dos licenciandos.

### 3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM MUSEUS DE CIÊNCIAS

O museu vem crescendo desde os anos 70<sup>5</sup> 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.

Cazelli, Marandino e Studart (2003) destacam que a abordagem sociocultural da ciência e tecnologia nas exposições dos museus tratando de questões atuais, contribui para que os conhecimentos da ciência e tecnologia 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; Marandino (2013), a Alfabetização Científica é um processo de aquisição de conhecimentos, análise, síntese 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 a referida pesquisadora ressalta:

Reivindicar uma educação em museu dentro da perspectiva da Alfabetização Científica significa 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 intercaladas com perguntas; c) equipamentos interativos que possibilite a compreensão de ideias científicas; d) debates, workshops, palestras 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

---

<sup>5</sup> A 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).

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 esta autora 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 alfabetização científica. 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 (LORENZETI, 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.

Algumas instituições, como as universidades possuem projetos voltados para o fortalecimento da educação em ciência, apresentando centro/museu de ciência ligada a suas atividades e desenvolvendo ações voltadas para divulgação e Alfabetização Científica ligadas à Química. Esses projetos são muitas vezes fruto de parcerias entre estas instituições e órgãos incentivadores da educação científica como CNPQ, CAPES, dentre outros. A seguir no Quadro 2 é apresentado alguns desses centros/museu de ciências no Brasil, que trazem a Química nas suas exposições e também apresentam atividades itinerantes.

Quadro 2: Centros/museus de Ciências, com participação da Química, distribuídos pelo Brasil.

CENTROS/MUSEUS DE CIÊNCIAS	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES
Museu de Química Professor Athos da Silveira Ramos (UFRJ)	Tem por objetivo estimular a realização de pesquisas, projetos de curso, etc sobre a História e a Evolução da Química no nosso país, em particular no Rio de Janeiro, constituindo-se numa iniciativa pioneira no Brasil.

Seara da Ciência (UFC)	Além do Salão de Exposição – com experimentos interativos de química, física, biologia e história da ciência, conta com laboratórios para o ensino dessas disciplinas em cursos básicos.
Pátio da Ciência ( UFG)	É formado por quatro estandes amplos e um auditório com 54 lugares. experimentos, agrupados em quatro grupos temáticos principais – Física para Todos, Energia e Nanotecnologia, Luz e Partículas e Divertiquímica.
Centro de Educação e Investigação em Ciências e Matemática – UNEMAT	Em suas mostras, o CEICIM procura desmistificar a visão de ciência como algo complicado e distante, relacionando conteúdos científicos ao cotidiano das pessoas. Possui uma série de módulos interativos e um planetário móvel.
Usina Ciência – UFAL	O espaço conta com sala de exposições, núcleo de informática, biblioteca, videoteca, laboratório de química e de física, núcleo de astronomia e salas de aula.
Museu Municipal Parque do Saber Dival da Silva Pitombo	Física, geologia, matemática, biologia, química, ciências da Terra e história – é ampla a gama de temas científicos abordados no Museu, inaugurado em 2008.
Museu de Ciências Nucleares	Museu de Ciências Nucleares, inaugurado, em 2010, com a missão de difundir e socializar – de forma lúdica e interativa – a história, o conhecimento científico e as aplicações pacíficas da radiação.
Núcleo Municipal de Estudos das Ciências – NUMEC (Pernambuco)	Com bancadas para a realização de experimentos, pias, materiais de laboratório, vidraria de química, entre outros equipamentos científicos, o visitante do NUMEC de Petrolina é convidado a se colocar no lugar de um verdadeiro cientista.
Sala Mendeleev Espaço Ciência em Ação	A química dá o tom das atividades da Sala Mendeleev, criada em 2012, na Universidade Federal de Viçosa.
Espaço Ciência Interativa (Rio de Janeiro)	Possui um salão que abriga exposições temporárias, além da exposição permanente, o Parque da Ciência, que explora temas relacionados a biologia, física, química, educação ambiental e astronomia, entre outras áreas.
Sala de Ciências SESC Taguatinga Sul (Distrito Federal)	Arte e ciência se misturam em painéis que retratam a tabela periódica, reações químicas, equipamentos de laboratório e até a estrutura do DNA.
Sala de Ciências SESC Fortaleza (Ceará)	Os visitantes participam de experimentos e atividades em diversas áreas, incluindo física, geologia, matemática, biologia, história, ciências humanas e sociais.
Museu Vivo de Ciência e Tecnologia Lynaldo Cavalcanti (Paraíba)	O museu dispõe de quatro laboratórios – matemática, química, biologia e física –, um espaço destinado à educação ambiental, um auditório e um salão de exposição para feiras.
Casa de Ciência e Tecnologia da cidade de Aracaju (Sergipe)	Possui um planetário e uma experimentoteca, com vários experimentos interativos da ciência incluindo

	a Química
Sala de Ciências SESC Macapá	Possui uma rica variedade de equipamentos, nas áreas de biologia, química, física e matemática, que dão suporte às atividades realizadas na Sala de Ciências.
Laboratório de Divulgação Científica (Minas Gerais)	O laboratório pesquisa e desenvolve experimentos e protótipos de baixo custo, abrangendo temas da física, química, matemática e tecnologia.
Espaço da Ciência Paracambi (Rio de Janeiro)	O espaço dispõe de bancada de microscopia, jogos matemáticos, um setor de informática educativa e cerca de 40 experimentos interativos de física e Química.
Espaço da Ciência de Três Rios (Rio de Janeiro)	O espaço é uma espécie de laboratório, onde os visitantes são estimulados a fazer experimentos de física, química e biologia, além de resolver problemas matemáticos.
Museu Interativo de Ciências do Sul Fluminense (Rio de Janeiro)	Um laboratório multidisciplinar para a realização de oficinas experimentais de química, física e biologia e um salão de exposições que abriga mostras temporárias e uma exposição permanente
Centro de Divulgação Científica e Cultural	Um dos primeiros projetos desenvolvidos foi a Experimentoteca, um laboratório de ciências, com <i>kits</i> voltados para o ensino de química, física e biologia. Atualmente, há unidades espalhadas por todo o país.
Museu Itinerante Ponto UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).	Busca contribuir para a difusão da Ciência e Tecnologia e Inovação em escolas de Educação Básica de Minas Gerais, ampliando a compreensão, pelos estudantes, dos meios de produção científicos e de sua relação com a educação, cultura e a sociedade.

Fonte: Guia de Centros e Museus de Ciências (2015)

Os centros e museus de ciência contribuem favoravelmente para o processo educativo, pois possuem características únicas como: abordagem experimental dos conceitos e teorias que estimulam o espírito crítico dos visitantes desperta a curiosidade dos mesmos, fornecem conhecimentos atualizados, proporcionam uma perspectiva interdisciplinar e contribuem especialmente para o enriquecimento pessoal dos visitantes. Por essas e outras peculiaridades tornam-se ferramentas eficazes na prática educativa, dessa forma têm muito para contribuir no desenvolvimento de atividades didáticas realizadas pelos professores.

A seguir, apresentam-se os delineamentos do Museu Itinerante de Química (MIQ) na formação inicial docente.

#### **4 MUSEU ITINERANTE DE QUÍMICA (MIQ) COMO METODOLOGIA FORMADORA NA FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE**

Para tratar sobre Museu Itinerante de Química (MIQ) como proposta metodológica formadora na licenciatura, este tópico articula um diálogo entre as bases teóricas da educação, museu, Alfabetização Científica e outras áreas que possam auxiliar a definição do MIQ.

Partindo dos pressupostos defendidos por Cerati; Marandino (2013) discutidos no capítulo anterior em uma exposição museal para a promoção da Alfabetização Científica foi planejado a estrutura do MIQ com variações que contemplem exposições itinerantes de um museu de Química.

Por meio dos subsídios da Alfabetização Científica cívica, cultural e prática defendida por Lorenzetti e Delizoicov (2001) e Marco, (2000), o MIQ é uma metodologia formadora na licenciatura no sentido em que emprega o enfrentamento de situações inéditas. Esse caráter formativo se reflete primeiramente no desenvolvimento da capacidade de ultrapassar o senso comum, oportunizando a organização de um pensamento crítico e reflexivo, capaz de sistematizar os conhecimentos químicos das seções do MIQ de forma coerente.

O caráter formativo dessa metodologia reflete-se também na sua função de ensinar, exercitar e treinar o licenciando a sistematizar ações de Alfabetização Científica 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 Alfabetização Científica 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 Alfabetização Científica na formação inicial docente e atua como reconstrutor da abordagem da Química estudada pelos licenciandos ao longo do curso de licenciatura em Química.

A construção do MIQ como metodologia formadora foi baseada no sistema de análise desenvolvido por Cerati; Marandino (2013) que permite identificar indicadores de

Alfabetização Científica na exposição. Tal sistema é constituído por quatro indicadores e seus respectivos princípios: científicos, institucionais, interface social, afetivo/estético.

O MIQ utiliza o indicador científico em aspectos inerentes à ciência, como processos e metodologias de produção do conhecimento científico. Os atributos envolvem conceitos científicos e suas definições; resultados de pesquisas científicas sobre alfabetização científica; comunicação de métodos e procedimentos da ciência como a formulação de hipóteses, registros, publicações, entre outros aspectos; possibilidade de construção de conhecimento a partir da interação com o objeto e texto; identificação do papel do pesquisador no processo de produção do conhecimento; indicadores da constante evolução da ciência, afirmando seu caráter questionável e inacabado, contextualização da exposição.

O indicador institucional mostra informações sobre a instituição responsável pela exposição sua missão institucional como produtora e disseminadora do conhecimento científico.

O indicador de interface social explicita o significado social do conhecimento científico presente na exposição do MIQ, relacionando-o com situações do cotidiano. Alguns atributos presente na exposição do MIQ são a influência da sociedade na produção da ciência, importância da Química para a história da humanidade, conexões dos conceitos, temas e problemáticas abordadas com a vida cotidiana, incentivo ao posicionamento do público frente às questões químicas e suas implicações.

O indicador estético/afetivo na exposição do MIQ investiga fatores motivadores do visitante ao interagir com a exposição. Seus principais atributos de acordo com Cerati; Marandino (2013) são de analisar a interação e contemplação dos elementos da exposição, motivação do público com o tema expostos, motivar o prazer em compreender os fenômenos científicos. Este indicador mostra que o sujeito precisa está motivado para aprender, sendo seus principais objetivos a autonomia e liberdade em busca do conhecimento.

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 (2009) afirma 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.

Nesta perspectiva, a educação científica deve permear a formação inicial docente possibilitando assim aos futuros professores direcionar estas ações educativas em espaços científicos como o MIQ explorando suas potencialidades. Estimulando-o a planejar ao longo

da sua vida profissional práticas educativas voltadas para interrelacionar escola e outros espaços de aprendizagem.

Marandino (2005) ressalta 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 alfabetização científicas dos seus visitantes.

#### **4.1 Museu Itinerante de Química: contribuições e desafios deste espaço de ensino**

O MIQ é um espaço de discussão sobre a Química presente no âmbito social, tendo em vista a necessidade de dialogar-se sobre a presença da Química no cotidiano. A configuração do espaço e dos experimentos, em combinação com a programação visual de cada detalhe da exposição, propõe a discussão sobre a Química na escola relacionada ao cotidiano. A exposição injeta no visitante, uma atmosfera de desafio e de interesse, um potencial comunicativo capaz de suscitar neles alguma forma de inquietação e curiosidade.

A construção de um museu interativo é capaz de fazer a síntese dos conhecimentos e discuti-los junto ao público, de forma que este não seja apenas um receptor desse conhecimento, mas também um espaço de novos saberes e conhecimentos, um ator no processo de ampliação da cultura científica, técnica e empresarial (NASCIMENTO; VENTURA, 2001).

O MIQ contempla diversas vertentes na área de Ensino de Química como a construção de modelos, conceituação, experimentação e a discussão de aspectos sociais e culturais que, muitas vezes, não abordam a temática formal do ensino tradicional.

O museu itinerante deve ser visto não apenas como lugar de lazer, mas também como espaço educativo, e nesse sentido pode-se organizar seus objetivos educativos. Pinto (2010) apresenta no Quadro 3 os objetivos educativos de exposições em museus, que será

utilizado como parâmetro para a construção dos objetos museais do MIQ proposto por esta pesquisa.

Quadro 3 - Objetivos educativos de exposições de museus de Ciências

OBJETIVOS EDUCATIVOS	DISPOSITIVOS
<b>Provocar a motivação em relação do conhecimento científico</b>	Contextualização dos objetos museais Seleção de objetos excepcionais Explicitação da dimensão lúdica e emocional dos objetos museais Teatralização de fenômeno e controvérsias científicas
<b>Desencadear a curiosidade</b>	Situações surpreendentes Situações de admiração Situações de questionamento
<b>Promover a imitação e a memorização</b>	Situações de interatividade (contemplativa, direta e reflexiva) Mobilização da memória social Explicitação dos gestos técnicos Situações de interação entre linguagem oral e escrita Situações de repetição e de criação de gestos técnicos e de procedimentos Categorização e generalizações
<b>Desenvolver metodologias científicas</b>	Situações de Ensaio e erro Manipulação de material empírico Simulação para teste de hipóteses Situações de observação Tateabilidade experimental Simulação de metodologia científicas em diferentes contextos

Fonte: PINTO (2010)

De acordo com a Quadro 3 a exposição deve provocar a motivação em relação ao conhecimento científico, a Química como foco central gera motivação com a riqueza das suas transformações e o espetáculo dos modelos atômicos, ligações e a tabela periódica associada a questionamentos e provocações que sensibilizam os visitantes, buscando demonstrar que os conhecimentos químicos estão inseridos no meio social e são elementos da história da ciência e evolução humana.

A construção do MIQ pode se configurar como fomento à curiosidade para estudo dos elementos da Química, então os licenciandos devem lançar mão de meios presentes no seu ramo de estudo que norteia a função educativa da exposição. O MIQ deve promover a imitação e a memorização englobando o lado técnico-científico da Química com nomenclaturas, fórmulas e representação do campo teórico e sua linguagem específica. Por

tais razões, outra característica das abordagens explora a constituição, propriedades e transformações de substâncias e materiais, contemplando, no seu estudo, os três níveis do conhecimento químico, a saber: o fenomenológico, que é caracterizado por observações, passível de descrições, quantificações e determinações; o representacional, que trata da linguagem da Química, com seus símbolos, fórmulas e equações, e o teórico-conceitual, com teorias e modelos que permitem interpretar e prever os fenômenos com os quais nos deparamos ou dos quais dependemos (MORTIMER, MACHADO, ROMANELLI, 2000).

No espaço escolar o MIQ é uma ferramenta voltada para a divulgação da Química utilizando estratégias voltadas para a sensibilização por meio de práticas educativas na exposição. Entretanto, convém destacar o termo “itinerante”, pois projeta dinamismo para o trabalho, na medida em que a unidade móvel vai de encontro ao espaço ocupado pelo ensino de Química nas escolas. É importante destacar também o papel das pessoas que planejam e trabalham as exposições do MIQ, estas são imprescindíveis para que a exposição contemple seus objetivos museais e educacionais.

O MIQ se configura com grande potencial para divulgação da Química, pois envolve seus principais focos de interesse: as propriedades, a constituição e as transformações de substâncias e de materiais abordados de maneira inter-relacionada. Assim também os três aspectos do conhecimento químico (fenomenológico, teórico e representacional) devem aparecer de modo cooperativo na abordagem dos temas propostos.

MIQ apresenta um enfoque contextual, pois pretende privilegiar a resolução de problemas abertos nos quais o visitante deverá considerar não só aspectos teóricos como também sociais, políticos, econômicos e ambientais.

A construção do MIQ e todos os aspectos constituintes desta pesquisa serão apresentados no capítulo seguinte que trata dos procedimentos metodológicos, sujeitos, cenários e etapas que esta pesquisa fez uso para alcançar os objetivos estabelecidos.

## 5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo tem o propósito de apresentar a trajetória metodológica adotada para a realização desta pesquisa. Está dividida em quatro tópicos, a saber: cenário da pesquisa, sujeitos da pesquisa, caracterização da pesquisa, bem como o item etapas da pesquisa e coleta de dados.

### 5.1 Cenário da Pesquisa

A pesquisa foi realizada na cidade de Picos (PI), que possui segundo dados do IBGE<sup>6</sup>-2010, aproximadamente 76.309 habitantes e está localizada na região centro-sul do estado a aproximadamente 300 quilômetros da cidade de Teresina, capital do Estado.

O Instituto Federal do Piauí (IFPI) com sede de sua Reitoria, situada na Praça da Liberdade, 1597, Bairro Centro, na cidade de Teresina, possui dezessete unidades no Estado que oferecem educação superior, básica, profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino pluricurricular, multicampi e descentralizada, especializada na oferta de educação profissional. Criada nos termos da Lei Nº. 11.892, de 29 de dezembro de 2008.

O IFPI oferece educação superior na forma de cursos de graduação de tecnologia, licenciatura, bacharelado e pós-graduação. No Campus de Picos os cursos ofertados são de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Softwares, Licenciaturas em Física e Química. De acordo com Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI-2010-2014, p.13) “a missão institucional é promover uma educação de excelência direcionada às demandas sociais”. Nesse contexto se insere a licenciatura em Química, que foi criada com a finalidade de atender à crescente necessidade de professores na cidade e na macrorregião de Picos.

A função social do Instituto, conforme a sua Organização Didática (2010, p.4) busca “promover educação científica, tecnológica e humanística, visando à formação integral do aluno, com o intuito de torná-lo um cidadão crítico-reflexivo, portador de competência técnica e ética, comprometido efetivamente com as transformações sociais, políticas e culturais”.

Consta também como cenário desta pesquisa as escolas participantes da exposição do MIQ que são a Unidade Escolar Landri Sales localizada no centro da cidade na Rua Monsenhor Hipólito, 959, com um total de 592 alunos (distribuídos 270 alunos no turno manhã, 193 tarde e 129 a noite) e atende as seguintes modalidades de ensino: Ensino

---

<sup>6</sup> Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010)

Fundamental II, Ensino Médio e Educação Especial, que atende à pessoas com deficiência visual, auditiva e mental. A escola conta com vinte e três dependências sendo beneficiada com vários subprojetos do PIBID, bem como outros disponibilizados pelo governo estadual. A escolha da referida escola para participar da pesquisa, recebendo a exposição itinerante, ocorreu por essa escola apresentar baixo resultado do IDEB, em 2013(3,0).

A segunda escola escolhida é a Escola Técnica Estadual Professor Petrônio Portela (PREMEN) que está localizada na Rua Monsenhor Hipólito SN, trabalhando com o Ensino Médio profissionalizante, trabalhando com o ensino médio profissionalizante assim como o PROEJA com os cursos de enfermagem, edificações, agente de saúde, informática, saúde bucal. Estes cursos funcionam nos três turnos, contemplando 717 alunos (distribuídos 378 alunos no turno manhã, 182 no turno da tarde e 157 a noite). A escola apresenta 12 salas abrangendo salas de vídeo, laboratórios de Informática, Química, Biologia e Edificações, refeitório, auditório e ginásio poliesportivo. A referida escola também apresentou um dos menores resultados do IDEB<sup>7</sup> (2,3) da região.

O IDEB médio das escolas da cidade de Picos (PI) em 2013 foi 3,8 pontos, ficando abaixo da média nacional para o mesmo ano que foi de 4,0. Os baixos índices alcançados pelas escolas picoenses revelam uma aprendizagem abaixo do rendimento nacional. Inserido neste contexto está o Ensino de Química.

Os dados do Exame Nacional do Ensino Médio (2013), no que se refere à área das Ciências da Natureza, evidenciam que em uma escala de Níveis de 1 a 5, a maioria dos alunos estão no Nível 1 de proficiência, considerando que a avaliação de escala do ENEM é de 0 a 1000, sendo que os 30 melhores alunos de cada escola da pesquisa estão entre 470 a 496.

O MIQ representa uma iniciativa pontual de estímulo ao desenvolvimento de ações que busquem minimizar os desafios postos a um ensino significativo que seja capaz de formar cidadãos críticos e atuantes na sociedade em que estão inseridos.

Para além dos resultados obtidos no IDEB e ENEM, outra razão justifica a escolha das instituições de educação básica para participarem desta pesquisa: as mesmas são parceiras do programa PIBID. As ações de desenvolvimento e divulgação do MIQ são desenvolvidas dentro do referido programa por bolsistas atuantes nas escolas supracitadas.

---

<sup>7</sup> Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (2013).

## **5.2 Sujeitos da Pesquisa**

Os sujeitos da pesquisa foram 10 (dez) alunos da Licenciatura em Química, identificados ao longo da pesquisa pelas letras de A até J, do Instituto Federal do Piauí Campus Picos (IFPI-PICOS) que atuam como bolsistas do programa PIBID. No início da pesquisa os alunos cursavam o quarto período do curso (2014.2). A opção por trabalhar com alunos do quarto período justifica-se por terem estudado parte das disciplinas específicas da Química, como as disciplinas de Princípios de Química I e II (fundamentais para o desenvolvimento dos objetos museais apresentados na exposição) como também disciplinas de formação pedagógica, como Desenvolvimento Profissional, Pesquisa em Ensino de Química e Filosofia da Educação que facilitaram a seleção dos assuntos abordados na exposição, assim como a linguagem adotada, princípio fundamental para a construção do MIQ relacionado à Alfabetização Científica.

## **5.3 Caracterização da pesquisa**

Esta pesquisa se caracteriza como uma pesquisa participante, pois a pesquisadora assume um papel de integrante no decorrer das etapas da pesquisa atuando ativamente no desenvolvimento e aplicação do MIQ, juntamente com os licenciandos. De acordo com Gerhardt (2009), a pesquisa participante caracteriza-se pelo envolvimento e identificação do pesquisador com as pessoas investigadas.

A abordagem da pesquisa é qualitativa e descritiva, apoiada por Minayo (2008). Este tipo de pesquisa, dentro do âmbito educacional aborda os diferentes significados das experiências vividas neste ambiente com suas múltiplas faces e complexidades.

O estudo descritivo, de acordo com Alvarenga (2003, p.31), “descreve claramente as características de uma situação ou de um grupo de indivíduos”. As situações investigadas abordaram a leitura de artigos sobre alfabetização científica, a construção do MIQ desde seu planejamento até a fase de exposição nas escolas e suas contribuições no processo de Formação Inicial Docente. A pesquisa qualitativa possibilitou a análise dos fenômenos durante a construção participativa, visto que este tipo de análise compreende situações e comportamentos não mensuráveis.

## 5.4 Etapas da Pesquisa e Coleta de Dados

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 4 que apresenta um resumo das atividades realizadas.

Quadro 4 - Quadro resumo das etapas da pesquisa

ETAPA	ENCONTROS	ATIVIDADES	INSTRUMENTOS DE COLETA
		Revisão Bibliográfica.	Livros e artigos científicos.
<b>1ª ETAPA</b>	1º ENCONTRO	Apresentação da Pesquisa.	Questionário “Perfil Socioeconômico”.
	2º ENCONTRO	Entrevista: concepções prévias dos Licenciandos sobre Alfabetização Científica, formação inicial recebida no IFPI e perspectivas sobre a implantação do Museu Itinerante de Química.	Roteiro da entrevista sobre a concepção dos discentes acerca da Alfabetização Científica, formação inicial recebida no IFPI e perspectivas sobre a implantação do Museu Itinerante de Química.
	3º ENCONTRO	1ª Grupo de Estudo: Artigo (Milaré <i>et Al</i> , 2010).	Discussões do Grupo de Estudo; Resumo das percepções dos alunos sobre o artigo pesquisado.
	4º ENCONTRO	2ª Grupo de Estudo: Artigo (Sasseron; Carvalho 2008).	Discussões do Grupo de Estudo; Resumo das percepções dos alunos sobre o artigo pesquisado.
	5º ENCONTRO	3ª Grupo de Estudo: Artigo (Nascimento, 2010).	Discussões do Grupo de Estudo; Resumo das percepções dos alunos sobre o artigo pesquisado.
<b>2ª ETAPA</b>	6º /7º/8º ENCONTROS	Planejamento do Museu. Itinerante de Química (MIQ).	Construção do Roteiro Museal.
	9º/10º/11º/12º/13º/14º ENCONTROS	Construção dos objetos museais.	Textos descritivos, registros fotográficos.

<b>3ª ETAPA</b>	15º	1º Exposição.	Textos descritivos, registros fotográficos, relatos da experiência.
	16º	2º Exposição.	Textos descritivos, registros fotográficos, relatos da experiência.
	17º	Entrevista: percepções dos licenciandos sobre a Alfabetização Científica e do Museu Itinerante de Química.	Roteiro da entrevista sobre a percepções dos discentes acerca da Alfabetização Científica e do Museu Itinerante de Química

Fonte: Autoria própria

Antes de iniciar a pesquisa e durante toda a realização desta investigação foi efetuada uma revisão bibliográfica que buscou conhecer trabalhos existentes na área, bem como selecionar material para os grupos de estudo, objetivando melhorar a aprendizagem dos licenciandos pesquisados.

Como afirma Gerhardt (2009), expor resumidamente as principais ideias já discutidas por outros autores que trataram do problema é muito importante em uma pesquisa, levantando críticas e dúvidas. Este tipo de pesquisa auxilia a explicar no que o trabalho vai se diferenciar dos estudos já produzidos sobre o problema a ser tratado, ou no que vai contribuir para o conhecimento.

O primeiro momento desta pesquisa teve início em dezembro de 2014 com uma reunião entre os dez licenciandos de Química do IFPI-PICOS, com quem foi realizada a pesquisa. Foi fundamental esse primeiro encontro para conhecer os sujeitos participantes da pesquisa, de modo a traçar o seu perfil, uma vez que era objetivo do trabalho perceber a influência de ações da Alfabetização Científica na formação inicial de tais estudantes, futuros docentes. Na ocasião, foram realizadas conversas e reflexões, e os alunos investigados foram convidados a responder a um questionário socioeconômico (APÊNDICE A).

Após conhecer o perfil socioeconômico dos participantes, era necessário apresentar os objetivos da pesquisa aos sujeitos da pesquisa. Desse modo, todas as ações planejadas foram descritas aos participantes de modo a conscientizá-los acerca da sua importância e, acima de tudo, fazer com que os mesmos percebessem a relevância da proposta e aderissem à pesquisa.

Em um segundo momento foi investigado, por meio de uma entrevista semiestruturada (APÊNDICE B), os conhecimentos prévios dos licenciandos investigados sobre o Ensino de Química recebida no IFPI, os princípios da Alfabetização Científica e as

perspectivas sobre a implantação do Museu Itinerante de Química. De acordo com Figueiredo e Souza (2011), a entrevista semiestruturada segue um roteiro preestabelecido, ou seja, é um diálogo preparado com objetivo definido e uma estratégia de trabalho determinada, pois o roteiro pode sofrer redirecionamentos, à medida que o entrevistador perceba nuances nas respostas concedidas pelo entrevistado que devem ser melhor exploradas.

Após a aplicação da entrevista, realizou-se vários encontros (terceiro, quarto e quinto) que consistiram na implementação de três os grupos de estudo para a leitura e discussão dos artigos selecionados, descritos no Quadro 5. Esses grupos de estudo tiveram o intuito de situar e fortalecer os conhecimentos dos licenciandos acerca do cenário atual sobre Alfabetização Científica, Ensino de Química e as práticas educativas em Museus de Ciências. Os dez licenciandos investigados participaram dos três grupos de estudo.

Quadro 5 - Artigos utilizados como subsídio para trabalhar os referenciais teóricos com os licenciandos sobre a Alfabetização Científica (AC) e as práticas educativas em museus de ciências

ARTIGOS	REUNIÕES	OBJETIVOS
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.
Almejando a Alfabetização Científica no ensino fundamental: proposição e a procura de indicadores do processo (Sasseron; Carvalho 2008).	1	Identificar indicadores da AC; Entender a discussão sobre AC a nível mundial; Analisar a importância deste tema para a educação científica.
A 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.

Fonte: autoria própria

Na segunda etapa, composta de nove encontros com os licenciandos (Quadro 4), deu-se início ao planejamento do MIQ. Nessas reuniões iniciais foi concretizado um Roteiro Museal (APÊNDICE C), no qual se identificou as etapas e objetivos de cada fase da visita ao museu itinerante, bem como a temática educacional abordada e os indicadores da Alfabetização Científica presentes no MIQ. Este roteiro consistiu em um “manual” que orientou os participantes nas fases de execução e aplicação do MIQ. As reuniões subsequentes consistiram na estruturação do MIQ, com ações educativas como a 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 presente no cotidiano dos visitantes. O MIQ apresentou uma exposição denominada: “Química uma aventura científica”. Após essa etapa, como também a anterior (grupo de estudo), foi indicada aos participantes a construção de relatos.

A terceira etapa da pesquisa compreendeu a exposição do museu nas duas escolas participantes da pesquisa: Unidade Escolar Landri Sales (1ª exposição) e Escola Técnica Estadual Professor Petrônio Portela (2ª exposição). Essa etapa da pesquisa buscou proporcionar aos visitantes do MIQ as ações de pesquisar, interpretar e interagir com os temas científicos presentes na exposição. Após as exposições nas escolas, os licenciandos elaboraram um relato de experiência acerca das vivências promovidas pela exposição e contato com os alunos da educação básica.

Todas as conversas informais entre os participantes da pesquisa e a pesquisadora, assim como dos participantes entre si também foram consideradas como coleta de dados para este trabalho, uma vez que os diálogos emergidos nas reuniões estudo, planejamento e exposição do museu revelaram muito das concepções dos participantes.

Como finalização da pesquisa, que ocorreu em junho de 2015, os licenciandos foram convidados a responder a uma entrevista semiestruturada (APÊNDICE D) com elementos semelhantes à entrevista aplicada ao início da pesquisa (APÊNDICE B), de modo a identificar, por meio do MIQ, a existência de evolução conceitual acerca da compreensão da Alfabetização Científica e suas implicações no processo de formação inicial dos participantes. No capítulo seguinte apresentam-se os Resultados e Discussão, onde são indicadas as concepções da Alfabetização Científica dos licenciandos e textos produzidos no decorrer do processo, bem como uma análise dos momentos característicos da construção e divulgação da Química, possibilitado pelo MIQ.

## **6 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A análise de dados é o processo de formação de sentido além das amostras e, neste capítulo, apresenta-se o resultado e a discussão dos mesmos obtidos durante a pesquisa. O método usado para análise foi a construção de categorias visando consolidar o que as pessoas disseram e o que o pesquisador viu e leu, visando a formação de significados. Com a categorização é possível que o pesquisador transite entre dados concretos e conceitos abstratos, entre descrição e interpretação (MERRIAN, 1992, apud TENOR 2008). Dessa forma, a caracterização dos dados da pesquisa foi agrupada por temas que constituem as categorias abaixo:

- Alfabetização Científica: desafios, perspectivas e concepções dos licenciandos em Química do IFPI/Picos;
- Museu Itinerante de Química (MIQ): planejamento e construção;
- Alfabetização Científica na Formação Inicial Docente: Museu Itinerante como meio formador no Ensino de Química.

### **6.1 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: Desafios, perspectivas e concepções dos licenciandos em Química do IFPI/Picos**

#### **6.1.1 Perfil socioeconômico dos participantes da pesquisa**

Para caracterização dos sujeitos da pesquisa, fez-se necessário conhecer a realidade dos mesmos, uma vez que a pesquisa objetiva investigar a influência de ações de Alfabetização Científica na formação inicial de professores de Química. Dessa forma, foi necessário conhecer, dentre outros aspectos, quais subsídios de acesso à informação, sobretudo, no campo científico, os investigados possuem.

O questionário socioeconômico permitiu conhecer aspectos que influenciam a relação do aluno com sua vida escolar de modo geral. Ele se constituiu de 15 questões acerca da vida pessoal, familiar e social dos alunos, bem como suas trajetórias escolares (APÊNDICE A).

Os participantes da pesquisa constitui-se de alunos do quarto semestre do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Piauí – IFPI Campus Picos e todos apresentam vínculo com o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID. Constatou-se que 60% dos participantes são de cidades da macrorregião de Picos, ou seja,

moram em cidades circunvizinhas. A renda média familiar dos participantes é de dois salários mínimos (R\$ 1.776,00) e apresentam a média de idade de 20 anos, variando entre 19 e 22 anos. Acerca da formação básica, 100% são egressos do sistema público de ensino e não apresentam vínculo empregatício<sup>8</sup>.

Questionados sobre as condições de estudo e acesso à informação, 80% dos participantes informou que costumava acessar a informação utilizando a *Internet* e 20% por meio da televisão, muitas vezes, sem finalidades acadêmicas.

### **6.1.2 Concepções dos alunos referentes à Alfabetização Científica, Ensino de Química e perspectivas sobre a implantação do Museu Itinerante de Química**

Por meio de entrevista semiestruturada investigou-se as concepções dos alunos de Química referente à Alfabetização Científica, Formação Inicial recebida no IFPI/Picos e perspectivas sobre a implantação do Museu Itinerante de Química (APÊNDICE B)

Inicialmente, trazendo a discussão acerca do Ensino de Química para a realidade desta pesquisa, dentre os participantes entrevistados, cerca de 70% apontaram que os principais desafios postos à aprendizagem de Química residem na falta de material didático adequado para o trabalho na educação básica, especificamente no Ensino Médio, onde atuam como bolsistas do PIBID. Outros 10% ressaltaram a ausência de condições para a implementação da experimentação e metodologias inovadoras (como as – Tecnologias da Informação e Comunicação - TIC, por exemplo) e 20% afirmaram ser a formação precária, devido a falta de base de conteúdo dos alunos. Além desses, ainda existem os casos de indisciplina, desvalorização da profissão, dentre outros fatores que comprometem o Ensino de Química, como destacam os Licenciandos (F) e (E) respectivamente:

*Na escola percebemos a falta de materiais didáticos para a realização de práticas de ensino vistas no curso, como jogos ou construção de modelos com isopor. Quando propomos algo novo temos que comprar os materiais ou levá-los aqui do campus. (LICENCIANDO F)*

*Uma das maiores dificuldades é a desmotivação dos alunos para estudar, então tentamos propor algo diferente como aulas experimentais, entretanto tudo deve ser bem planejado, pois a escola não dispõe de laboratório de Química para a realização destas práticas. (LICENCIANDO E)*

---

<sup>8</sup> Diferente de outras bolsas de pesquisa, o PIBID permite que os bolsistas vinculados ao programa realizem atividade remunerada.

A oferta de um Ensino de Química de qualidade para a educação básica, conforme citados nas falas anteriores, perpassa por muitos fatores negativos, como a falta de estrutura das escolas (laboratórios, bibliotecas e espaços adequados), e dependem de medidas superiores que sejam capazes de superá-los.

Outra razão que corrobora com esta pesquisa, diz respeito à carência de profissionais formados em Química para atuarem na cidade de Picos. Esta carência aponta que a maioria dos professores atuantes nas escolas da região ainda não são formados ou apresentam formação distinta. Assim, na opinião dos entrevistados, o mercado de trabalho para professores de Química é amplo e se configura como uma das principais razões para a escolha do curso:

*Um dos motivos da escolha do curso de Química foi devido ao fato de que na minha cidade não tem professores formados em Química, logo quando eu me formar poderei atuar lá, a carência de professores de Química é grande nessa região de Picos. (LICENCIANDA B).*

A escolha do curso de Química pela ampla oferta no mercado de trabalho apresenta um lado positivo, mas acaba por condicionar alunos que não se identificam com a ciência Química ao cursarem esta licenciatura mesmo sem afinidade pessoal, fato que intensifica o alto índice de evasão do curso, como pode ser constatado nos dados do Quadro 6.

Quadro 6 - Índice de evasão do curso de licenciatura em Química nos últimos cinco anos do IFPI Campus Picos.

ANO DE INGRESSO	Nº DE ALUNOS INGRESSANTES	Nº DE ALUNOS EVADIDOS
2010	37	20
2011	40	16
2012	43	19
2013	40	17
2014	33	12

Fonte: controle de acadêmico IFPI

A falta de valorização da profissão é uma condição que pode prejudicar a formação do profissional e impedir que o mesmo prossiga na carreira. Isto se verifica nas respostas concedidas pelos licenciandos (Quadro 7) quando foram questionados acerca do prosseguimento na profissão com a conclusão da graduação: apenas 40% dos licenciandos afirmaram que ao concluir o curso pretendem atuar na carreira como professor de Química.

Quadro 7 - Perspectivas dos licenciandos após o término do curso de Química.

Licenciando	Opinião
A	Quando terminar o curso de Química quero lecionar, mas, pretendo fazer outro curso de graduação na área de saúde.
F	Quando terminar o curso quero trabalhar na minha cidade, devido a carência de profissionais formados na área lá.
C	Não penso em seguir a carreira como professora de Química, quero fazer outro curso.
H	Pretendo seguir a carreira lecionando, fazer um mestrado e talvez até doutorado para melhorar minhas práticas docentes.

Fonte: Pesquisa direta

Os participantes desta pesquisa formam uma pequena amostragem, constituída por dez licenciandos do curso de licenciatura em Química do IFPI/Picos, mas alertam para uma preocupante situação que chama a atenção para a ineficácia de nossas licenciaturas.

O processo de formação inicial que acaba por não possibilitar ao futuro docente perspectivas atraentes que provoquem um desejo de permanecer na área de formação e contribuir para a região que, é tão carente de profissionais formados na área, é indubitavelmente, uma preocupação para os cursos de formação inicial para professores de Química. Essa problemática deve nortear ações de reversão dos problemas, buscando minimizar as marcas de uma formação técnica, que não possibilita ao licenciando refletir sobre a importância social de sua profissão.

Assim, o tópico seguinte versará sobre as concepções dos alunos acerca da Alfabetização Científica, as possibilidades de aplicação da mesma e, sobretudo, a sua capacidade de promover uma formação afinada com as necessidades do ensino de Ciências/Química.

### 6.1.3 Alfabetização Científica no olhar dos licenciandos

Buscando conhecer os conhecimentos prévios dos investigados acerca do ensino de Ciências/Química e da Alfabetização Científica, esta pesquisa realizou uma entrevista semiestruturada com os dez licenciandos (APÊNDICE B).

Na análise dos resultados obtidos da entrevista percebeu-se que para todos os licenciandos a temática Alfabetização Científica não era um assunto de interesse de estudo e familiaridade.

O Licenciado (A) declarou o seu pouco conhecimento sobre Alfabetização Científica: *“Conheço pouco sobre Alfabetização Científica basicamente só o termo*

*“alfabetização científica”, mas como ocorre e qual o processo necessário para o desenvolvimento desconheço, principalmente ligado ao Ensino de Química”.*

O licenciando (F) declarou desconhecer esse assunto, inclusive o termo Alfabetização Científica: *“para mim essa discussão é nova, pois nunca tinha ouvido falar sobre Alfabetização Científica e como pode acontecer esse processo na sociedade”.*

A entrevista possibilitou identificar a ausência de discussão e estudo nessa área do conhecimento, percebendo-se que os licenciandos têm pouca familiaridade e não participam de tais discussões no espaço da licenciatura. Demo (2010) destaca que a Educação Científica significa saber lidar com a impregnação científica da sociedade para aproveitar as oportunidades de desenvolvimento. O citado pesquisador defende a ideia de que é necessário introduzir os alunos no universo do conhecimento científico por meio da pesquisa, tanto na escola básica quanto na Universidade, pois aprender a pesquisar faz parte das habilidades requeridas para melhor inserção na sociedade intensiva do conhecimento. A Química apresenta vários temas que podem ser beneficiados se trabalhados com o olhar da Alfabetização Científica, como a questão ambiental, alimentação, saúde, utilização de substâncias no ambiente doméstico, dentre outras.

Sendo a Alfabetização Científica uma discussão pouco abordada nos cursos de licenciatura, sua inserção como elemento formativo dos participantes é pouco efetiva. No Brasil, é mais comum à presença da Alfabetização Científica como elemento formativo na Pós-Graduação e, ainda assim, é pouca a expressão de grupos de pesquisa<sup>9</sup>. O isolamento do tema em poucos grupos de pesquisa dificulta a disseminação do mesmo nas outras esferas de ensino. Isso ressalta ainda mais a premência da Alfabetização Científica como elemento formativo na formação inicial de professores, uma vez que permitiria a disseminação em diversos setores de ensino, sendo recurso de potencialização do ensino de Ciências e, particularmente, o de Química.

Ao chegarem à Universidade, como vimos nas falas dos licenciandos e a partir das observações que foram registradas no memorial descritivo, constatam-se compreensões distorcidas da Ciência, causadas por um ensino básico ineficiente frente ao desafio de formar nos alunos o espírito investigativo e curioso, necessário à aprendizagem de Química. Esta situação foi destacada pelos estudantes investigados, visto que 70% dos licenciandos não tiveram professores licenciados em Química durante a educação básica, ressaltando-se que as

---

<sup>9</sup>Os grupos de pesquisa se concentram nas regiões Sul e Sudeste (15) a região Nordeste apresenta apenas um grupo de pesquisa no Estado da Paraíba. Dado preocupante, pois revela a quão desafiadora é a proposta desta pesquisa de inserir elementos de AC no processo de formação de professores.

aulas de Química foram ministradas por professores de outras áreas ou até bacharéis com formações na área da saúde. Vê-se comumente na Educação Básica um adestramento para passar em exames, tratando especificamente do Ensino de Ciências, é comum ver nos professores da área uma preocupação exagerada com o conteúdo, com o acúmulo de informações que devem ser aprendidas para futuramente serem aplicadas em avaliações sistemáticas. Contudo, observa-se que este formato de ensino não tem promovido uma aprendizagem capaz de apresentar significados, principalmente para os alunos que não necessitarão de tal conhecimento no desenvolvimento de suas futuras profissões.

É necessário apresentar o objetivo para a presença do ensino de Ciências na Educação Básica e este objetivo, embora claro nos documentos legais e trabalhos apresentados por grupos de pesquisadores da área, não é claro nas práticas docentes das salas de aula desta modalidade de ensino. Por este e outros motivos (políticas públicas inadequadas, infraestrutura física/laboratório precário, formação inicial deficiente e ausência de formação continuada) a Alfabetização Científica possui um desafio sinuoso no alcance de seus objetivos.

Ao serem questionados sobre suas concepções acerca da Alfabetização Científica, 90% dos entrevistados deram respostas evasivas e, muitas vezes, conceitos que destoam da caracterização da Alfabetização Científica, como se pode evidenciar na fala dos Licenciando (A) e (B);

*A Alfabetização Científica relaciona a teoria com a prática, relacionando com o cotidiano escolar e conseguindo assimilar a melhor forma para repassar (LICENCIANDO A).*

*A Alfabetização Científica capacita as pessoas com um grau de ensino bem amplo e técnico-científico, pois tem a facilidade de compreensão bem específica (LICENCIANDO B).*

As falas dos licenciandos mostradas anteriormente relatam a natureza do Ensino de Ciências praticado nas escolas de educação básica, que acaba por distorcer a compreensão dos alunos acerca da ciência, seus objetos e seu papel na sociedade tecnológica. Para o Licenciando (A) a Alfabetização Científica se configura como mais uma estratégia de facilitação do repasse de informações, enquanto o Licenciando (B) entende que é uma forma de compreender o conteúdo técnico-científico como um todo, sinalizando para a formação de pessoas com conhecimentos bem específicos. Aqui, prevalece a compreensão de que o docente de Ciências/Química tem a missão de “transmitir” o conhecimento de forma clara e compreensiva. Contudo, vê-se pouca preocupação com a finalidade da aprendizagem de

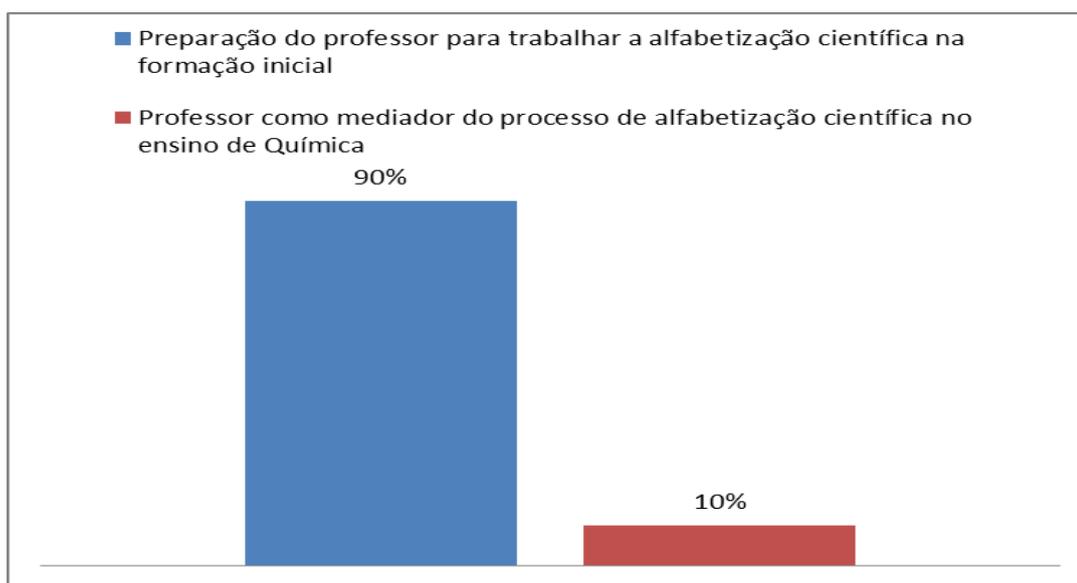
conhecimento e formação cidadã. Tais compreensões distorcidas acabam internalizadas pelos discentes que as levam para o ensino superior e, se não forem superadas neste período de formação inicial, acabam incorporadas à prática profissional do docente.

Em todos os momentos que a entrevista buscou conhecer o que seria a Alfabetização Científica no entendimento dos mesmos, era comum uma vinculação, por parte dos discentes com outros campos de investigação tais como: Contextualização, Interdisciplinaridade, Dicotomia teoria-prática, Metodologias Alternativas, Experimentação no Ensino de Química, Concepções Alternativas, Ludicidade, Produção de Material Didático de Química, dentre outros.

Embora seja possível que a Alfabetização Científica, em alguns momentos, dialogue com tais campos, ela compreende uma concepção mais ampla acerca da ciência, suas condicionantes e seu papel. Esta visão compartimentalizada da Alfabetização Científica pode ter raiz na forma seccionada que o Ensino de Ciências/Química é trabalhado nas escolas de Educação Básica, estendendo-se para o Ensino Superior.

Esta pesquisa já apresentou em sua fundamentação o que pensam os pesquisadores da área acerca da Alfabetização Científica e sua função no desenvolvimento das pessoas com base na leitura e compreensão do mundo a partir da linguagem científica. No Gráfico 1, é perceptível os pontos levantados pelos licenciandos sobre a inclusão da Alfabetização Científica no Ensino de Química.

Gráfico 1: Pontos citados pelos licenciandos sobre critérios que condicionam a inclusão da Alfabetização Científica no Ensino de Química



Fonte: Pesquisa direta

Questionados sobre os critérios que condicionam a inserção da Alfabetização Científica no Ensino de Química, 90% dos entrevistados responderam que a preparação do professor para a realização desta Alfabetização Científica deve acontecer na Formação Inicial (graduação), sendo uma condição determinante para que a mesma tenha potencial de superar as marcas do ensino de Ciências/Química tradicional e fomentar um ensino com vistas à formação para cidadania e atendimento das necessidades que emergem com a vida moderna. Essa resposta dos entrevistados aponta para o cerne desta pesquisa: a Formação Inicial docente e sua premência na disseminação de um novo Ensino de Ciências/Química.

Ainda nas respostas concedidas pelos licenciandos, 10% dos entrevistados consideram que o professor faz a intermediação do processo de ensino e aprendizagem e possibilita o planejamento de ações mais direcionadas para a melhoria do ensino de Ciências/Química no contexto da educação básica. Como consequência desse fato, ocorre a inclusão da discussão sobre Alfabetização Científica ao longo do trabalho educativo.

De acordo com os princípios da Alfabetização Científica o professor deve trabalhar para a pesquisa como produção de conhecimento e envolver os alunos no referido cenário de investigação e não obrigá-los a ver o mundo somente com os olhos dos cientistas (CHASSOT, 2003). A formação de um professor-pesquisador entende sua importância no processo de mediação do conhecimento, na pesquisa com vistas à evolução conceitual de seus alunos e a sua própria. A Alfabetização Científica requer professores pesquisadores e não reprodutores de práticas realizadas no processo de formação inicial docente:

Dessa forma, poderíamos superar a metáfora do professor como transmissor de conhecimento e de cultura. Essa metáfora pode estar isolando o professor da produção do conhecimento profissional, tornando-o sempre mais dependente e desprofissionalizado. Preferimos desenvolver uma nova metáfora, a do professor-pesquisador em uma prática reflexiva na ação e sobre a ação, superando a dicotomia, própria da racionalidade técnica, que concebe alguns profissionais como produtores do conhecimento e outros que o aplicam. Pensada dessa forma, a sala de aula passa a ser uma situação que é única, complexa, com incertezas, com conflitos de valores, com a qual o professor vai conversar, pensar e interagir. Ao fazer isso ele estará pesquisando. É necessário que o faça em um coletivo organizado no qual vai discutir suas descobertas, comunicar seus avanços e reconstruir as suas ações (MALDANER; SCHNETZLER, 1998, p. 210).

A citação aponta duas questões importantes na discussão deste tópico: (1) o professor-pesquisador necessário ao rompimento com reprodução de velhas práticas (2) a sala de aula como campo de investigação tão ou mais importante do que aqueles estabelecidos em grupos de pesquisa na área de Química (Orgânica, Físico-Química, Analítica, dentre outros). Concordando com os pressupostos por Demo (2010), entende-se que o desafio da educação

científica é transformar os licenciandos em pesquisadores durante seu processo formativo, familiarizando-os com o mundo científico.

Portanto, os professores desde a formação inicial devem praticar a pesquisa, incentivando ações para subsidiar as melhorias no Ensino de Ciências/Química, desenvolver a capacidade de utilizar a sala de aula como ambiente de investigação.

Ao avaliar as questões que dificultam a inserção da Alfabetização Científica na educação básica, 70% dos licenciandos pesquisados destacaram a falta de preparação das escolas com estrutura (bibliotecas, laboratórios de ciências e informática) e material didático necessário para subsidiar a aula de Química; 30% ressaltaram os elementos que superem o ensino tradicional como metodologia única, e possibilite outros olhares que permitam ao aluno identificar a referida ciência como indispensável à compreensão do mundo à sua volta.

Demo (2010, p.58) alerta que para que a “educação científica tenha o devido impacto estrutural, a condição primeira é reconstruir outras estratégias de aprendizagem que não sejam instrucionista e reprodutivas”. Ainda sob este argumento o mesmo autor descreve alguns aportes alicerçando reformulações na proposta da formação inicial docente, tentando evitar que a formação dos licenciandos seja semelhante à formação técnica e seccionada recebida pelos bacharéis. Os resultados apresentados, neste tópico, pelo que foi discutido, possibilitou perceber que, mesmo não tendo uma sólida formação que permita classificar os entrevistados como alfabetizados cientificamente, as respostas apresentadas acerca dos desafios postos a esta alfabetização recaem, na opinião de todos os licenciandos entrevistados, na formação do professor que atuará no Ensino de Ciências/Química praticado na Educação Básica.

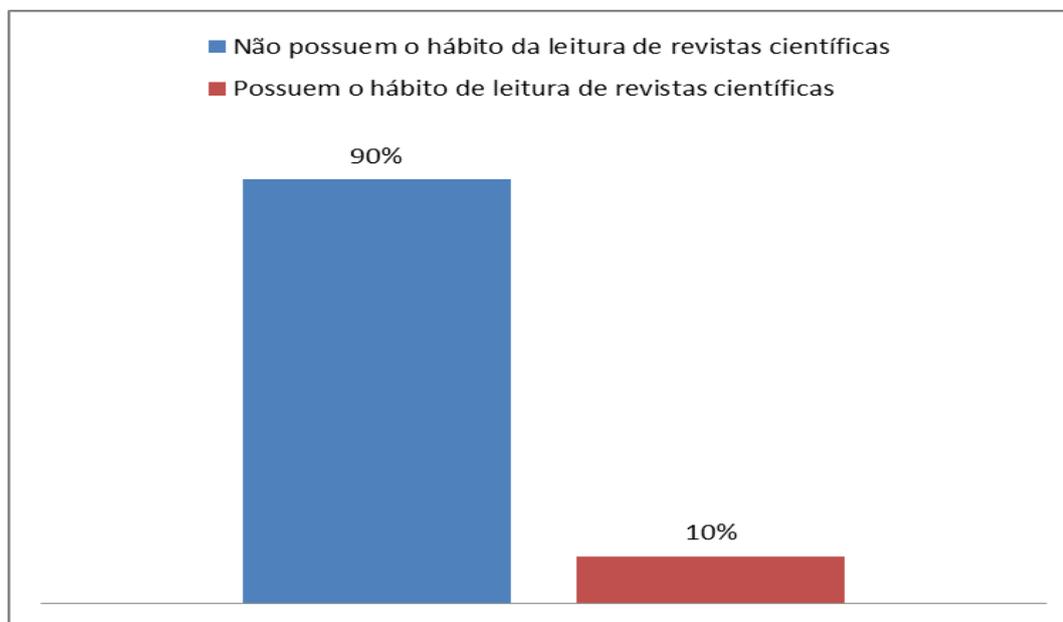
A construção do conceito de Alfabetização Científica pelos futuros professores de química se faz necessária porque permite que o professor trace o possível percurso que os alunos trilharão durante o Ensino Médio em termos de conceitos, procedimentos e atitudes. Ter a sua própria definição de Alfabetização Científica é importante para adicionar uma perspectiva pedagógica do professor à aplicação do currículo (Shwartz e colaboradores, 2005 *apud* ARAGÃO; MARCONDES, 2015).

Uma Formação Inicial docente pautada em elementos de Alfabetização Científica exige do licenciando uma imersão acerca de leituras e conhecimento dos estudos já realizados em busca de conhecer/desenvolver melhor o conceito, entendendo em que medida este campo de investigação possibilita melhorias no Ensino de Ciências/Química.

No gráfico abaixo, apresenta-se o resultado do questionamento com relação ao hábito de estudos dos licenciandos acerca da frequência de leituras e estudos de artigos, livros

e demais materiais que abordem as contribuições da Alfabetização Científica na formação e prática de docentes de Química (APÊNDICE A).

Gráfico 2: Leitura e busca de novas informações sobre a ciência em revista de divulgação científica pelos licenciandos investigados.



Fonte: Pesquisa direta

Dentre os estudantes investigados, 90% afirmaram não possuir o hábito da leitura de revistas científicas, apenas quando exigido em atividades acadêmicas, o que revela uma ausência de preocupação com o estudo de artigos e materiais científicos, ou seja, não há o hábito de buscar informações de pesquisas e inovações tecnológicas dentro do campo da ciência, fora das atividades acadêmicas, o que dificultou o processo de familiarização com a Alfabetização Científica como uma ferramenta formativa. Todavia, 10% dos entrevistados afirmaram buscar informações nesses instrumentos científicos e ter a assinatura de alguns materiais de divulgação científica como revistas.

As revistas de divulgação científica são um dos meios para ter acesso às informações atualizadas das inovações científicas, assim como conhecer à área de ensino, novas metodologias e sugestões de atividades voltadas para o Ensino de Química. Assim percebeu-se a necessidade de estimular a leitura de artigos científicos a respeito da Alfabetização Científica e o Ensino de Química. Os licenciandos devem se envolver com práticas como esta durante a formação inicial para que, enquanto profissionais da docência,

possam investir na pesquisa e nas suas produções com autonomia e conhecimento das questões a serem pesquisadas no Ensino de Química.

Outra questão que contribui para ressaltar a importância de ações de Alfabetização Científica na formação inicial de professores de Ciências/Química é a divulgação da produção científica. Todos os licenciandos entrevistados reconhecem a importância da divulgação científica por meio de encontros, conferências, livros, jornais, museus e destacam a importância da globalização das informações e discussões para a melhoria e progresso científico.

A participação dos mesmos em tais ações e em eventos que preconizam a divulgação científica ainda é considerável, visto que 60% dos licenciandos investigados já participaram de atividades voltadas para divulgação da Química, como simpósio, encontro e reuniões voltadas para a área da Química e apresentaram suas produções científicas nos mesmos. Percebeu-se que os licenciandos estão iniciando uma prática como pesquisadores e o PIBID é um programa de iniciação à docência que tem contribuído para incentivar a produção de trabalhos científicos e participação dos licenciandos em eventos científicos da área de Ensino de Química.

Este tópico permitiu perceber que a prática docente, na qual estão envolvidos os licenciandos investigados, não cooperou para o desenvolvimento de ações de Alfabetização Científica. Esta seção apresentou também os possíveis condicionantes do problema e apontou as concepções e perspectivas dos licenciandos quanto à pesquisa realizada.

No próximo item será abordada a construção do Museu Itinerante de Química (MIQ), com a construção-participativa visando a discussões sobre Alfabetização Científica na formação inicial docente.

## **6.2 MUSEU ITINERANTE DE QUÍMICA (MIQ): planejamento e construção**

Este tópico apresenta os resultados decorrentes do planejamento e construção do Museu Itinerante de Química (MIQ), como ação de formação inicial a partir dos elementos da Alfabetização Científica.

Esta pesquisa se caracterizou como participante, que segundo Gil (2002, p. 103), é “a técnica pela qual se chega ao conhecimento da vida de um grupo a partir do interior dele mesmo”, e possibilitou uma imersão na realidade dos participantes da pesquisa.

Nesta etapa da investigação, iniciou-se o trabalho realizando-se uma reunião indicando quais os objetivos pretendidos, tentando o envolvimento de todos os licenciandos.

Acredita-se que quando uma pesquisa envolve a participação de um grupo e se propõe a investigar mudanças conceituais e, em alguma medida, comportamentais, é fundamental contar com o apoio e aceitação do grupo. Assim, a primeira reunião buscou conscientizar os sujeitos acerca da importância que a participação dos mesmos possui para o êxito da pesquisa. É importante mencionar que a construção do Museu Itinerante de Química (MIQ) foi integrada às ações do PIBID no subprojeto de Química do IFPI/Picos.

A primeira etapa da pesquisa se configurou em estudo de preparação dos licenciandos para o conhecimento da bibliografia nacional disponível acerca da Alfabetização Científica. Para tanto, reuniu-se uma literatura (Quadro 5) e em três encontros sistemáticos foram realizados os grupos de estudo, constituídos pelos dez licenciandos, procedendo-se com a discussão acerca da temática de cada artigo (Figura 1). Os grupos de estudo, com temáticas distintas e discussão, visavam o amadurecimento das concepções dos mesmos acerca da Alfabetização Científica e também a reversão de equívocos presentes nas concepções de alguns entrevistados, conforme já apresentado por este trabalho.

Figura 1: Grupos de estudo e discussão



Fonte: Pesquisa direta

No primeiro artigo de Milaré e colaboradores (2009) o licenciando discutiu a importância de cidadãos alfabetizados cientificamente a complexidade de definições sobre a temática. A autora buscou viabilizar o desenvolvimento da Alfabetização Científica no Ensino de Química, analisando os temas sociais dos artigos da revista Química Nova na Escola.

Esse primeiro grupo de estudo foi muito enriquecedor, pois houve um forte direcionamento das discussões no sentido da Alfabetização e Educação Científica. Foram

apresentadas aos licenciandos as três principais finalidades da Alfabetização Científica - (1) Prática: interpretação de fenômenos e procedimentos presentes no cotidiano baseada em conhecimentos científicos e técnicos. Como exemplo, tem-se o funcionamento de artefatos tecnológicos, a ação de produtos e a explicação de fenômenos naturais; (2) Cívica: conhecimentos que permitem que o indivíduo tome algum tipo de decisão perante situações vivenciadas e a (3) Cultural: aspectos relacionados à natureza da Ciência e da Tecnologia, como os históricos e curiosidades sobre seu desenvolvimento. Os licenciandos afirmaram que ainda não tinham participado de debates dessa natureza no curso.

No relato de vivência da Licencianda (C), chamou a atenção o destaque que a mesma deu para o momento de leitura dos artigos e discussão no grupo:

*Nunca havia ouvido falar nesse termo (Alfabetização Científica) com ênfase que me proporcionasse entender o que significa. Ler este artigo me proporcionou entender que a Alfabetização Científica é um movimento que acredita que as pessoas precisam ter conhecimentos científicos para exercerem seus direitos como cidadãos perante a sociedade. Mas é um pouco controverso quanto à sua inserção, desde cedo, no ambiente escolar. LICENCIANDA (C)*

O artigo de Sasseron e Carvalho (2008) foi trabalhado no segundo grupo de estudos com uma revisão bibliográfica da Alfabetização Científica, auxiliando os licenciando a reavaliarem suas concepções sobre a temática. O artigo mostrou ainda uma sequência didática com indicadores da Alfabetização Científica. Desde os primeiros contatos percebeu-se a importância dessa abordagem para formação dos futuros professores de Química e enfatizaram ser esse o artigo mais complexo em nível de entendimento e compreensão da discussão.

A licencianda (C) destacou o total desconhecimento do termo Alfabetização Científica e reconhece que a leitura dos artigos proporcionada nos grupos de estudo possibilitou compreender o tema e deu subsídio inclusive para que a mesma se posicionasse criticamente acerca da inclusão de elementos da Alfabetização Científica no ambiente escolar. Com as primeiras leituras dos artigos sobre a Alfabetização Científica, os licenciandos foram relatando a relevância da discussão sob o ponto de vista do Ensino de Química:

*O artigo buscou demonstrar formas de como a Alfabetização Científica pode ser inserida nas aulas de Química, mostrando como os conhecimentos químicos podem auxiliar na formação cidadã. Torna-se assim um assunto bastante interessante, pois, relaciona a Química com o cotidiano e desta forma as aulas ficariam mais motivacionais e produtivas. (LICENCIANDA D)*

O contato do licenciando com o material sobre Alfabetização Científica mostrou a relevância do tema para o Ensino de Química como mencionado pela Licencianda (D).

O terceiro grupo de estudo, usando o artigo de Nascimento (2010), abordou o museu como espaço de aprendizagem e práticas educativas nas instituições patrimoniais como divulgadoras da ciência. Enfatizou o papel da interatividade neste espaço e a possibilidade de aprender ciência por meio da divulgação científica e trouxe orientações sobre o planejamento dos objetivos educacionais do MIQ. Esse artigo também auxiliou os licenciandos a reconhecer a importância dos museus (tais como o MIQ) e centro de ciências como meio de discussão da Alfabetização Científica:

*O artigo abordou a diversidade de possibilidade de trabalhar conceitos científicos em centro de ciências, assim como sua presença no Brasil como prática educativa. Desta forma ajudou a entender a maneira de elaborar o MIQ e como este pode ajudar na instrumentalização do saber (LICENCIANDO H).*

Um fruto do grupo de estudo é identificado no relato do Licenciando H, que já antecipa a compreensão das etapas necessárias para a construção do MIQ.

Os artigos evidenciaram a educação científica e os avanços da ciência na sociedade tecnológica, demonstrando a necessidade da Alfabetização Científica como discussão na Formação Inicial Docente. Dessa forma, direcionaram os licenciandos na construção do MIQ e contribuíram com os diálogos de ações voltadas para Alfabetização Científica no Ensino de Química, conforme retratado na fala do Licenciando (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 a Química. (LICENCIANDO A).*

Percebeu-se com fala acima, que o debate não fez parte das atividades acadêmicas formais do Licenciando.

A etapa seguinte começou com a pesquisa sobre os temas sociais relacionadas ao conteúdo Químico, vinculado à história da Química, tabela periódica, ligações químicas, experimentações. Os licenciandos participantes foram divididos em três grupos sendo que, cada um ficou responsável por uma temática de seção do MIQ. Nos grupos, os alunos eram convidados a discutir como os conteúdos deveriam ser abordados, as estratégias de produção de material expositivo e os elementos museais.

Os licenciandos, a cada discussão, estavam sugerindo materiais e práticas que poderiam compor a estrutura do MIQ, a exposição. O licenciando (I) afirmou “*Poderíamos*

*construir maquetes para explorar a Química presente no estudo das ligações químicas e tabela periódica” já para a Licencianda (J) a discussão gerou questionamentos “Quais os temas sociais podemos abordar na construção do museu e os materiais para a construção dos objetos expostos?”.*

Durante as reuniões crescia o entusiasmo e se consolidavam as propostas de composição do MIQ. Essa forma de trabalho deu origem a uma grande quantidade de debates e, paulatinamente, definia-se os temas abordados na exposição, assim como a construção das suas seções (APÊNDICE C).

A construção do MIQ teve o intuito de possibilitar ao visitante um encontro com os objetos do conhecimento Químico, bem como proporcionar a utilização prática deste conteúdo para a vida das pessoas que o constatassem, manipulassem através da exposição.

Nesse processo, chamou a atenção o engajamento dos licenciandos, decorrente da relação dos mesmos se enxergar como responsáveis pela produção do MIQ. O desenvolvimento da autonomia nas etapas de construção foi fundamental para cooperar com a segurança que os licenciandos apresentavam na conclusão de cada etapa.

Um dos possíveis fracassos vinculados aos processos de formação inicial tradicional possui tênue relação com o processo de dependência que as licenciaturas promovem ao longo do curso. Os licenciandos dificilmente participam do processo de seleção do conteúdo, são submetidos a aulas enfadonhas, com pouca participação, em que o conteúdo específico é despejado para ser memorizado e, posteriormente, reproduzido nas suas futuras práticas docentes. A formação inicial de um professor de Química deve ancorar-se nos sujeitos mais passíveis de protagonização das mudanças requeridas para a educação básica: os professores.

Para tanto, é imprescindível estimular a competência da autonomia docente, uma vez que nenhuma prática de formação pode ter a adesão de professores se os mesmos forem desconsiderados no processo formativo. Oposto à consideração dos professores (em formação inicial ou em serviço) como objetos de investigação, existe a consideração dos mesmos como sujeitos participantes de seus processos formativos, propondo, executando, avaliando e redirecionando as ações. Nesta pesquisa viu-se que 80% dos sujeitos investigados participaram ativamente da proposta, pois, se viram como sujeitos que tiveram suas opiniões consideradas durante todo o processo de execução da pesquisa. Isso é concordante com o que relata Santos *et al*, (2006, p. 2) com relação ao papel do professor, enquanto sujeito na pesquisa:

A relevância do papel do professor na pesquisa, situando-o como sujeito – real, concreto – de um fazer docente, no que este guarda de complexidade, importância social e especificidade, inclui dar-lhe a voz que precisa ter na produção de conhecimento sobre sua prática. Ampliam-se, nessa perspectiva, as possibilidades de rompimento do tradicional modelo dos cursos de formação de professores rumo à inserção na realidade escolar.

Os autores destacam o papel do professor como sujeito e alertam sobre a importância de dar voz aos mesmos, poder de decisão.

A divisão de grupos para a construção das seções do MIQ permitiu desenvolver a autonomia nos participantes da pesquisa e deu-lhes condição para usar a criatividade e os conhecimentos químicos já desenvolvidos ao longo de suas carreiras acadêmicas, além de possibilitar o trabalho em equipe, criando momentos coletivos de discussão, tão prementes a uma formação pautada no diálogo e na criação de parcerias (Figura 2).

Figura 2: Construção dos elementos museais do MIQ



Fonte: Pesquisa direta

A cada etapa do processo de execução do MIQ, os licenciandos se apropriavam da proposta tornando-se autores, analisando e avaliando cada ponto no processo de ação-reflexão e redirecionamento da proposta, conforme relatos abaixo:

*As ações de planejamento do MIQ nos proporcionaram experiências motivacionais em um espaço da Química na qual vamos adquirir muitas experiências na escola, com os alunos e aplicar estratégias de ensino discutindo a melhor maneira de explorar a química interligada a Alfabetização Científica. (LICENCIANDO I)*

*É notável o envolvimento e dedicação de cada bolsista nas atividades do MIQ. Atividades como estas vão dando um maior significado a profissão, mostrando algumas formas de trabalhar o Ensino de Química na escola. (LICENCIANDA G)*

Os licenciandos demonstraram o comprometimento com as atividades do MIQ e perceberam a importância de atividades que desenvolvam a autonomia e o envolvimento de todos os sujeitos para atingir os objetivos.

Na etapa de planejamento houve muitas discussões sobre como contemplar assuntos ligados à realidade dos visitantes, consequentemente, direcionando o MIQ para os princípios da Alfabetização Científica e Ensino de Química no cotidiano.

Por meio do Quadro 8 é possível identificar a estrutura do MIQ e o papel do planejamento nas ações dos licenciandos. Relacionou-se a Alfabetização Científica prática, cívica e cultural com o ensino de ciências, resultando em um Roteiro Museal, (APÊNDICE C), elaborado pela equipe do MIQ. Cada seção apresenta seus objetivos educativos ligados à Alfabetização Científica e o Ensino de Química e suas contribuições como ação formativa na licenciatura. No ensino de Ciências/Química, atividades de planejamento são essenciais para garantir a execução das ações e o alcance dos objetivos.

Quadro 8: Planejamento e direcionamento das ações educativas do MIQ com a temática Química no cotidiano

SEÇÃO	TEMÁTICA PRINCIPAL	DISPOSITIVOS	PRINCÍPIOS DA AC	CATEGORIZAÇÃO
1 <sup>a</sup>	HISTÓRIA DA QUÍMICA  Provocar a motivação em relação aos personagens da química voltada ao conhecimento científico.	Apresentação do MIQ  Cientista maluco (personagem)	AC cultural  Indicador de interface social.  Indicador estético/afetivo.	Transposição didática voltada para adequação da apresentação do MIQ à História da Química;  Identificação das características dos discentes sobre a apropriação de conhecimento e divulgação científica.
2 <sup>a</sup>	TABELA PERIÓDICA  Desenvolver metodologias científicas; desencadear curiosidade; promover imitação e memorização.	Situação de interatividade (contemplativa, direta e reflexiva);  Mobilização de memória social, situação de interação linguagem oral e escrita.	AC Cultural, cívica e prática.	Observação da construção dos objetos museais e seus direcionamentos químicos;  Avaliação da seção de acordo com os objetivos almejados;  Impacto da seção para os licenciandos.

3 <sup>a</sup>	<b>LIGAÇÕES QUÍMICAS</b> Demonstrar a natureza 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.
4 <sup>a</sup>	<b>EXPERIMENTAÇÃO</b> Desencadear a curiosidade, desenvolver metodologias, provocar motivação.	Situação de ensaio e erro;  Manipulação de material empírico;  Situação de observação e hipóteses.	AC cívica, prática	Análise a capacidade dos monitores para organizar a seção e promover a experimentação dentro desse espaço; Capacidade para trabalhar com o lado lúdico e experimental da ciência.

Fonte: Pesquisa direta

Os licenciandos, para planejar as ações educativas do MIQ, buscaram os conhecimentos das disciplinas do curso (Conhecimentos Pedagógicos, Didática das Ciências e Química) que demandavam ações educativas, construção de objetivos, adaptação dos conteúdos explorados para o formato da exposição.

Inserido nesse contexto, o licenciando já vivenciou ações docentes como: planejamento, execução, avaliação e redirecionamento das ações na escola voltadas para a metodologia de projetos. Isso amplia as possibilidades de boa atuação futura como professor por meio da diversificação e maior eficiência das práticas educativas.

A construção participativa do MIQ, processo que possibilitou o desenvolvimento de competências profissionais e desenvolvimento intelectual, foi uma estratégia para instigar a tomada de decisão dos licenciandos. Uma vez que os envolveu num processo de contínua pesquisa dos conteúdos de Química, métodos de transposição didática, materiais de baixo custo (selecionando materiais e experimentos), construção de material informativo sobre o MIQ, dentre outros processos. Em tal construção, todos os licenciandos vivenciaram desafios que exigiram dos mesmos uma postura decisiva, mesmo nas questões mais simples, como decidir de que material seriam construídos os objetos museais, até às questões mais

complexas relacionadas às temáticas presente no Quadro 8 e suas correlação com os princípios da Alfabetização Científica.

Para os licenciandos, o desafio foi analisar uma possibilidade viável para utilizar a Química presente no cotidiano e voltado para a Alfabetização Científica, dentro de uma proposta itinerante. Para viabilizar esta ação, os licenciandos se apropriaram do processo de transposição didática e fizeram uso de estratégias de ensino tornando possível a concretização daquela proposta do Quadro 8. Sobre a transposição didática em Química, Schnetzler (2010) destaca que:

[...] os conhecimentos químicos não são acessíveis e nem apropriáveis de forma simples e direta pelos alunos, sendo imprescindível que o professor os reelabore, transformando-os pedagogicamente em conteúdos de ensino, em conhecimento escolar. Para que os professores exerçam este papel de mediador, dentre os saberes e conhecimentos a serem por eles desenvolvidos, na sua formação estão relativos ao **o quê, o como, o porquê** ensinar os conteúdos que estarão sob suas responsabilidades (SCHNETZLER, 2010,p.159) [grifo da autora].

Portanto, o docente deve ter conhecimento de seu papel como mediador, desde a formação inicial, utilizando-se da atuação nas atividades desenvolvidas ao longo da graduação, até sua vivência como educador em uma sala de aula da Educação Básica.

Se os métodos de ensino não são estudados no contexto no qual serão implementados, os futuros professores podem não saber identificar os processos essenciais, nem adaptar as estratégias institucionais que lhes foram apresentadas em termos abstratos à sua matéria específica ou a novas situações (McDERMOTT, 1990 *apud* SCHNETZLER, 2010, p. 157).

Um professor que não obteve um determinado conhecimento no Ensino Superior, dificilmente fará uso do mesmo na sua prática docente.

Para promover o processo ensino e aprendizagem com a transposição didática nas seções de ligações químicas e tabela periódica, foram construídos modelos químicos representando um parâmetro concreto da teoria, por exemplo, o desenho de um átomo em que as estruturas das ligações químicas e objetos educacionais são dinâmicos a partir da evolução da ciência. Em um ensino contextualizado, Milaré (2014) considera que conceitos e modelos são abordados relacionando-os com seu contexto de origem, utilizando-se a história da ciência, por exemplo, ou com seu uso pertinente, demonstrando aplicabilidade do que se aprende. Esta estratégia os auxiliou nas mudanças conceituais à medida que os modelos eram construídos e correlacionados aos objetivos educacionais previamente estabelecidos (Quadro

8). Os modelos em Química são utilizados para elucidar concretamente aquilo que a teoria científica tenta explicar.

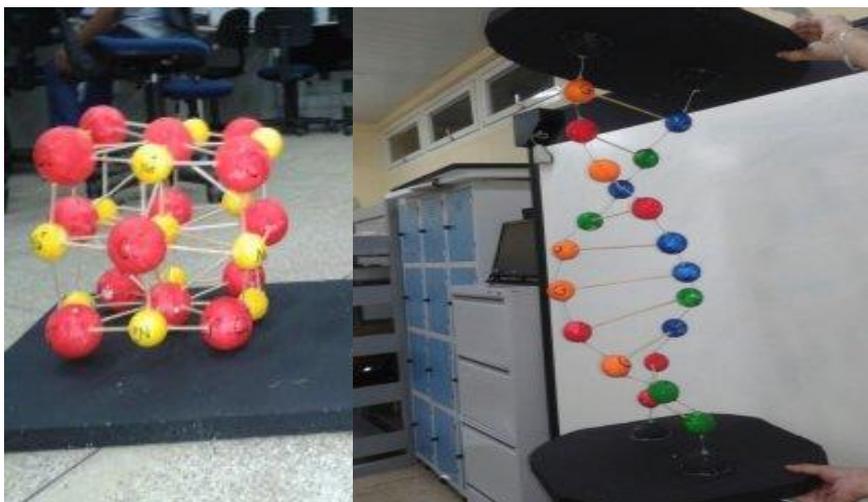
Os licenciandos investigados perceberam a presença constante de modelos ao longo da evolução histórica da Química, sua eficiência para explicar teorias e seu potencial para mostrar aos alunos, a nível simbólico, a natureza química, apresentando nesta seção os elementos da Alfabetização Científica Prática. Destacaram que a divergências entre o macro e microscópico podem ser minimizadas com a utilização de modelos moleculares no estudo de ligações químicas. Essa análise de modelos vinculada à evolução-histórica da Química demonstra elementos da Alfabetização Científica.

Leal (2009, p. 27) afirma que “na produção e Ensino de Química é fundamental a permanente correlação entre estes níveis, realçando simultaneamente, de um lado, a cumplicidade e, de outro, a descontinuidade entre os níveis macro e submicroscópico”. À fala do autor, acrescenta-se a importância do nível simbólico no Ensino da Química. Justificado pela necessidade de provocar no aluno a compreensão correta de conceitos e fenômenos, buscando romper com concepções errôneas promovidas, muitas vezes, pela impossibilidade de materialização de alguns conceitos. Aqui, é fundamental fornecer aos discentes elementos (modelos) que estimulem a imaginação e criatividade, condições indiscutíveis à aprendizagem da Química.

Na construção do MIQ, um exemplo elucidativo de utilização de modelos esteve presente na construção da Seção 3 que abordou o tema de Ligações Químicas e o princípio da Alfabetização Científica Prática (Quadro 8). Os licenciandos construíram modelos representacionais de aglomerados iônicos como o Cloreto de Sódio ( $\text{NaCl}$ ) e macromoléculas como o DNA. Um ponto de importante discussão nesse processo diz respeito à necessidade do conteúdo específico de Química para a compreensão do modelo, assim como sua construção e explicação (na ocasião das exposições). Para execução dessa etapa do MIQ, os licenciandos tiveram que aplicar suas concepções conceituais como apresenta a Figura 3, com parte dos resultados da Seção 3, trazendo a construção dos modelos pela compreensão dos licenciandos.

A seção a seguir possibilitou o aumento da percepção dos licenciandos acerca da disposição e associação dos diferentes átomos, ligações estabelecidas e grupos funcionais nas estruturas moleculares construídas.

Figura 3 e 4: Modelos Químicos construídos pelos licenciandos



Fonte: Pesquisa direta

Isso explica para os licenciandos a importância do trabalho com modelos e para que finalidade tais modelos estavam sendo construídos:

*Durante as atividades foi fundamental revermos nossos conhecimentos químicos e nossas concepções. A construção das maquetes nos permitiu uma visão mais didática em relação aos projetos, nos influenciou envolvendo por inteiro nosso interesse e nossa expectativa... (LICENCIANDA D)*

O interesse em buscar novas propostas metodológicas, desenvolver a autonomia no licenciando, amplia sua capacidade para propor uma abordagem coerente evitando equívocos conceituais e sinalizando a postura do professor-pesquisador preocupado com a natureza da Química e suas implicações.

A discussão sobre os aportes teóricos e representacionais do Ensino de Química é essencial aos licenciandos, ponto presente na fala do Licenciando (E) acerca da contribuição dessa abordagem para sua formação.

*Primeiro porque saímos da sala de aula e começamos a praticar. Como a tabela periódica mesmo! Agente pega, qualquer livro didático e começa a estudar, ler, ler e ler, mas eu acredito que fica ali, **não absorve**. E quando eu peguei a tabela e comecei a colocar os elementos em ordem e pegando mesmo a tabela e fazendo agente absorve mais o conhecimento [grifos meus].*

Vê-se na fala do Licenciando (E) uma compreensão de que a aprendizagem é um processo de mera transmissão do conhecimento. O verbo *absorver*, utilizado em sua resposta, fala muito da concepção do mesmo acerca de como o Ensino de Química deve ser e qual a finalidade do conteúdo (*ser absorvido*). Esta concepção equivocada pode marcar sua atuação

docente, uma vez que ignora o verdadeiro papel do conhecimento químico e, principalmente, o papel do professor como mediador no processo de construção do conhecimento e aplicação do mesmo em situações comuns do cotidiano.

A sequência do grifo da fala do licenciando traz uma discussão a respeito da diferença promovida pela construção da maquete da tabela periódica na aprendizagem do conteúdo. O mesmo traz à tona uma discussão sobre como se caracterizava o estudo anterior à pesquisa. O licenciando faz menção à construção da maquete da tabela periódica, relacionando o estudo teórico e o processo de construção de imagens por meio do modelo. Para ele, a compreensão da tabela e das características dos elementos foi facilitada pela construção da maquete.

Para a Licencianda (B) a contribuição do campo teórico ocorreu na construção das maquetes da Seção 3:

*Gostei muito da parte das moléculas, pois nos conduziu a indagações sobre como demonstrar substâncias comuns como a água e o cloreto de sódio a nível molecular por meio de modelos. Isso já é uma forma de Alfabetização Científica trabalhar a inserção dos elementos da Química no cotidiano e entender como expressar essa relação no MIQ (LICENCIANDA B)*

A licencianda (B) refletiu sobre como os elementos do MIQ podem contribuir para a melhoria do campo teórico-conceitual dos sujeitos investigados e de que forma o MIQ pode colaborar para a Alfabetização Científica dos estudantes.

As estratégias de ensino buscam minimizar as dificuldades apresentadas no processo de ensino. A Seção 3 possibilitou o desenvolvimento de modelos para a promoção de um estudo mais compreensível do conteúdo químico, pois a Química envolve realidades com as quais temos dificuldades de interagir e, por isso, devemos imaginar ou criar modelos (C.f. CHASSOT, 2014).

A ênfase desta seção foi justamente no estímulo aos conhecimentos científicos e técnicos, característica da Alfabetização Científica Prática. Nesse sentido, o licenciando, ao externar concepções sobre ligações químicas, entendeu algumas propriedades das substâncias em nível molecular, contribuindo assim para superar percepções errôneas e torná-lo um profissional mais apto a resolver questões ligadas ao Ensino de Química.

Outra estratégia que buscou minimizar os equívocos promovidos pelo caráter abstrato e complexo da Química foi à experimentação. Ainda na discussão dos três níveis de abrangência da Química (microscópico, macroscópico e simbólico), a experimentação possibilita uma melhor compreensão de conceitos que exigem do aluno um alto nível de abstração. O ensino básico atual não tem promovido o desenvolvimento de tais competências

nos discentes dificultando ainda mais o estudo e, conseqüente, aprendizado da Química. Assim, é imprescindível ao docente de Química buscar estratégias que venham a contribuir com a atenuação dos problemas provocados pelo ensino tradicional como estratégia única de ensino.

Pelo apresentado anteriormente, a experimentação é condição indiscutível ao Ensino de Química na educação básica. Contudo, a ideia de experimentação formada na universidade exige condições dificilmente encontradas nas escolas. Nesse contexto, o PIBID incentiva práticas educacionais voltadas para estratégias de ensino e a experimentação é, certamente, um dos incentivos do programa.

As experimentações são realizadas com o objetivo de motivar, gerar expectativas, intensificar a aprendizagem dos conhecimentos científicos, apresentar o método científico, desenvolver atitudes científicas. Todos esses pontos foram discutidos pelos licenciandos no planejamento e escolha dos experimentos selecionados. Dessa maneira, puderam pesquisar sobre o objetivo da experimentação, adequar a proposta aos aspectos fenomenológico, teórico e representacional do conhecimento químico e perceber os princípios da Alfabetização Científica descritos no Roteiro Museal (APÊNDICE C).

Na realidade, vivenciada pelo MIQ, a experimentação esteve presente na construção da Seção 4 que discutiu importantes assuntos ligados à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (CTSA), como a importância do uso do protetor solar por meio do uso da luz negra, análise das propriedades físicas e químicas das substâncias, como a verificação da condutibilidade elétrica em diferentes substâncias (água, grafite e cloreto de sódio), o efeito Tyndall para explicar como é possível a visualização da luz na neblina a partir dos faróis de veículos, e fenômenos ambientais com a explicação do funcionamento de um vulcão e formação de bolhas gigantes.

A construção da Seção 4 possibilitou aos licenciandos compreender o papel da experimentação no entendimento de conceitos químicos, permitindo vivenciar uma estratégia do Ensino de Química que é frequentemente praticada pelos professores na opinião dos pesquisadores da área. Isso foi realizado mediante as pesquisas dos experimentos explorados pelo MIQ e testes realizados pelos licenciandos.

Entretanto, os licenciandos também puderam compreender porque, mesmo sendo indicação indiscutível de pesquisas na área, a experimentação é pouco utilizada na Educação Básica. A referida constatação decorreu dos inúmeros desafios enfrentados pelos licenciandos na definição das práticas laboratoriais, tais como: (1) tempo de realização da prática; (2) alto custo dos materiais utilizados; (3) pouca experiência dos licenciandos na execução de práticas

laboratoriais; (4) montagem das estruturas no pequeno espaço da escola; (5) ausência de roteiros fechados e (6) insegurança promovida pela formação inicial recebida pelos licenciandos. Estes pontos foram percebidos pela pesquisadora durante o período de construção da seção 4 e registrados no memorial descritivo.

Mesmo com as dificuldades encontradas, os licenciandos buscaram se organizar para preparar as práticas, chamando a atenção à forma como estruturaram as seções e buscaram pontos de relação com o cotidiano, adaptando o tempo e fazendo, inclusive, a previsão de possíveis contratempos nas exposições.

As situações construídas pelos licenciandos, suas dificuldades e percepções serviram para a apropriação de diferentes abordagens do ensino experimental já que na exposição foram realizadas demonstrações, ao invés de práticas laboratoriais. Momentos em que os licenciandos organizaram os aspectos do conhecimento químico, os princípios da alfabetização científica, conceitos teóricos e práticos, redirecionando para situações rápidas, mas ilustrando o fenômeno e apresentando o conteúdo de maneira compreensível. Na construção das demonstrações os futuros professores de Química dialogaram com questões abertas e assumiram a postura de mediadores conduzindo a realização dos fenômenos e alcançando os objetivos pretendidos.

As estratégias de ensino, principalmente a experimentação, possuem finalidades, logo os licenciandos perceberam que não é suficiente saber fazer o experimento, é necessário, além disso, refletir sobre a prática de acordo com o objetivo, ser criativo no sentido de fazer adaptações, reinvenções e adequação de materiais. Estas habilidades são percebidas pelos professores em formação inicial no momento das práticas de ensino, no entanto, torna-se necessária na rotina de trabalho docente da Química, quando da ausência ou adaptações de espaço e materiais para a realização de aulas práticas nas escolas. O licenciando deve saber a diferença entre laboratório de Química e laboratório de Ensino de Química, como argumenta Maldaner (2013. p.176):

*A existência de um espaço adequado, uma sala preparada ou um laboratório é condição necessária, mas não suficiente, para uma boa proposta de Ensino de Química. Este espaço existe geralmente na escola e é, muitas vezes mal-aproveitado pelos professores, fruto de sua preparação inicial. Não preparação técnica específica de atuação em laboratório de Química, mas preparação profissional para o magistério, para atuar em laboratório de ensino e dentro das realidades das escolas.*

Os licenciandos foram apropriando-se dessas atitudes, adquirindo segurança para conduzir as demonstrações em um espaço dinâmico e interativo da exposição. A existência de

projetos desta natureza possibilita a preparação para o magistério para atuar em laboratório de ensino e na realidade das escolas, alinhando a formação acadêmica e a atuação profissional.

O conhecimento dos professores em formação inicial a respeito das questões do Ensino de Química, inovações, estratégias de ensino, infraestrutura física, até a falta de profissionais formados na área, por exemplo, em algumas escolas de Picos devem estar presentes nas ações formativas. O MIQ discute este ponto sob os princípios da Alfabetização Científica cívica, pautado na licenciatura, em que o professor se tornaria mais atento ao estudo Químico e seus problemas, de modo a promover a tomada de decisão de acordo com sua realidade de trabalho.

Outra ação formativa contemplada pelo MIQ foi a ludicidade. O desenvolvimento de jogos lúdicos, incentivando o licenciando a conhecer um lado do Ensino de Química voltado para socialização, interatividade e análise de conhecimentos dos jogadores. A respeito da ludicidade presente nos elementos de exposição do MIQ, a Licencianda (D) destacou: *“Gostei muito do desenvolvimento do jogo da tabela periódica e da montagem das moléculas, futuramente posso aplicar com os meus alunos”*.

Os jogos que a Licencianda destaca em sua fala requer a montagem das moléculas e da tabela periódica e foram inseridos no programa da exposição por iniciativa de dois licenciandos, isso porque já haviam desenvolvidos outros jogos em atividades anteriores (ações do PIBID e outras pesquisas) e os consideraram adequados para a dinâmica da exposição e principalmente para o público que a visitaria.

Outro objeto museal que foi inserido no programa das exposições por iniciativa de um licenciando consistiu-se na construção de um painel de alimentos com a identificação quantitativa de sal (sódio) e açúcar em cada um. A justificativa da construção desse painel tem relação com a opinião de 80% dos licenciandos sobre o papel social da ciência Química, sua missão de possibilitar a percepção acerca das possibilidades de aplicação da Química em situações práticas do dia a dia, sendo esse um princípio químico voltado para a Alfabetização Científica cívica.

As ações formativas vinculadas ao aspecto da escrita envolveram atividades educativas ligadas ao exercício da redação de textos que oportunizou o domínio da escrita e competências de representação e comunicação ao estabelecer relações com o cotidiano, conhecimentos prévios, aprimorando assim sua Alfabetização Científica.

Com o intuito de interligar as seções, os licenciandos utilizaram como objetos museais as informações textuais ancorados na proposta de Cerati; Marandino (2013), envolvendo a multiplicidade de possibilidade em um museu de Ciências e os indicadores

científicos da Alfabetização Científica. Estes foram os eixos referencias para elaboração de cartazes compostos de informações intercaladas com perguntas, questões norteadoras e textos que estimularam o visitante a pensar criticamente, constituindo o elemento coesivo entre as seções do MIQ, como descrito no relato da Licencianda (B):

*Com as pesquisas podemos analisar e desenvolver perguntas norteadoras para elaboração de cartazes. E também a construção de painéis. Os cartazes vão atrair a curiosidades dos alunos, assim vão buscar mais informações a respeito de tais assuntos. (LICENCIANDA B)*

Por meio da fala da Licencianda foi observado o entendimento do objetivo dos cartazes e possivelmente uma maior compreensão dos licenciandos sobre as temáticas abordadas no MIQ e o papel da escrita científica.

Na concepção de Cerati; Marandino (2013), a educação em museu, dentro da perspectiva da Alfabetização Científica, incorpora propósitos de alfabetização científica em sua exposição por meio do uso de técnicas tais como textos que estimula os visitantes a pensar mais criticamente. Na presente pesquisa, pode-se observar que a construção de material informativo para o MIQ transformou-se em ação formativa, o qual se constituiu da elaboração de um conto científico, estimulando a habilidade do professor em questionar e redigir textos. Assim, os licenciandos se tornaram autores da história “Presença de uma radioatividade”, conto investigativo sobre o Tálcio, associando a redação científica, o caráter criativo e os aspectos sociais da ciência, pautados no princípio da Alfabetização Científica Cultural.

Os licenciandos, no processo de construção do MIQ, com suas ações formativas, puderam refletir sobre os recursos metodológicos do ensino, contemplando os elementos próprios da constituição da Química e, conseqüentemente, de um ensino pertinente, voltado para o cotidiano e os princípios da alfabetização científica. Ao longo desse processo, analisaram suas mudanças conceituais instigadas pelo movimento de troca de ideias e construção de conhecimento durante as ações formativas.

Ao longo do processo de construção do MIQ os licenciandos puderam estabelecer relações entre o planejamento, estratégias de ensino, a escrita e o processo de transposição didática, implícito ao longo das ações formativas do MIQ. Tendo em vista o papel do museu itinerante em divulgar a Química, passaremos a discutir os princípios da alfabetização científica, estudados e inseridos ao longo das seções que contribuíram para a formação inicial docente.

Na primeira Seção sobre História da Química foi explorado a Alfabetização Científica Cultural. Nessa perspectiva foi delegado a um licenciando o papel de cientista maluco, personagem que retrata a Química utilizando subsídios da história desta ciência, seu caráter experimental e dinâmico. Para isso, foi realizado um levantamento histórico da vida e contribuições de cientistas que influenciaram a Química e seu desenvolvimento, como relata o pesquisador abaixo:

*Os homens e mulheres da Química e das ciências em geral devem ser identificados em seus momentos históricos, em sua composição ideológica e em suas condições de trabalho, levando-se em consideração os estudos anteriores e contemporâneos e os colaboradores que atuaram como condutores ou serviram de base, de apoio (LEAL, 2009, p.83).*

O cientista maluco em referência retratou o papel do pesquisador e mostrou momentos da história da Química, realizando experimentos demonstrativos durante sua apresentação na exposição. Logo essas ações foram desempenhadas com interatividade e ludicidade ao longo da exposição, envolvendo elementos da Alfabetização Científica Cultural. Esse princípio se desenvolve no indivíduo em longo prazo, desde que estimulado, considerando a ciência e seu caráter evolutivo como construção humana, com o intuito de promover motivação, curiosidade e despertar a vontade de conhecer mais elementos científicos.

A Alfabetização Científica Cultural está presente na Seção 2 com a temática Tabela Periódica. Foi construído um painel gigante da tabela pelos licenciandos (Figura 5), para chamar a atenção da Química, também como componente artístico e contextualizador com informações dos elementos químicos constituintes. Outro objeto museal que fez referência ao caráter histórico-evolucionista foi o Jogo da Tabela Periódica (Figura 6), pois a partir da construção do quebra-cabeça periódico, os licenciandos puderam aprofundar mais seus conhecimentos sobre Mendeleev, o idealizador da tabela periódica, e conhecer um pouco mais da Alfabetização Científica Cultural.

A Seção 3 (Ligações Químicas) foi construída com o intuito de auxiliar os licenciandos nas reflexões acerca da Alfabetização Científica Prática. Foram utilizadas estratégias que exigiram o domínio dos conhecimentos técnico-científicos, aprimorando o entendimento da ciência e sua aplicação no cotidiano, por meio da construção de modelos, visando à compreensão de algumas propriedades físicas como o fenômeno da condução da corrente elétrica em substâncias diversas (exposição de uma maquete), como observados nas figuras seguintes.

Figura 5 e 6: Objetos Museais da Seção 2 - Tabela Gigante e Jogo Quebra-cabeça da Tabela Periódica



Fonte: Pesquisa direta

Na Seção 4 (experimentação) os licenciandos puderam presenciar os três princípios da alfabetização científica, mas deram destaque à Alfabetização Científica Cívica e prática ao tratar de questões do cotidiano sob parâmetros CTSA. Sobre os fenômenos naturais, os licenciandos destacaram o uso do protetor solar, devido à alta incidência solar na cidade de Picos, com a experiência da luz negra; simularam a larvas dos vulcões; entenderam a importância do efeito Tyndall na natureza e as propriedades das substâncias ligadas à condução da corrente elétrica. Todas as demonstrações envolveram conhecimentos químicos sobre as substâncias e fenômenos que foram explorados.

Para Magalhães et al (2012), a Alfabetização Científica 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 para o desenvolvimento das competências docentes necessárias à formação de professores-pesquisadores que compreendem a importância de suas práticas na educação científica.

O processo de imersão dos licenciandos na construção do MIQ contribuiu para diminuição da insegurança comum ao início da pesquisa. A aproximação com a exposição do MIQ gerou um clima de expectativa. Nas etapas finais do processo, muitas habilidades e competências haviam sido desenvolvidas e a delegação de atividades não se configurava

como inviáveis<sup>10</sup>, do contrário, havia um maior comprometimento com as atividades e envolvimento com as causas da educação científica. No Quadro 9 destaca-se a fala dos licenciandos sobre a rotina de finalizações do MIQ e a expectativa da exposição.

Quadro 9 - Opiniões dos licenciandos sobre a construção participativa do MIQ e expectativas para a exposição

LICENCIANDO	EXPECTATIVAS
A	Assim, a produção do MIQ nos prepara e influencia para uma didática cada vez mais avançada e traz meios de relação da disciplina com o aluno, caminhando para um melhor ensino.
C	Muito construtivo, onde cada dia, ali na preparação do museu descobríamos algo novo para melhorar o ensino de ciências.
D	...envolvendo por inteiro nosso interesse e nossas expectativas. Expectativa de como seria a reação dos alunos, como eles se relacionariam com cada seção, e se aprenderiam de fato alguma coisa e, por fim, a nossa visão diante de cada situação.
F	O MIQ esta sendo uma experiência ímpar. Uma experiência, além de gratificante, muito produtiva e pode se absorver muitas informações e ideias de diferentes formas; a ideia do museu é algo interessante, pois além de oferecer novos métodos de ensino, também é muito educativo e levanta questões que até então não sabíamos principalmente sobre Alfabetização Científica.

Fonte: Pesquisa direta

Os licenciandos ressaltaram o aspecto formativo do MIQ, no sentido de contribuição para suas práticas futuras. Eles demonstraram maior domínio da prática docente do Ensino de Química, apesar da insegurança inicial na pesquisa, sendo notório a evolução dos licenciandos com relação a postura, autonomia, capacidade de pesquisar, tomada de decisão e criticidade.

A fala dos licenciandos é marcada por uma maior segurança acerca das causas da Educação Científica e por meio da evolução conceitual, já conseguem relacionar os aspectos discutidos através da Alfabetização Científica às seções do MIQ.

Nesta perspectiva, é importante notar que na construção participativa do MIQ o licenciando aprendeu como ocorrem os processos de pesquisa e divulgação em museus, ou

<sup>10</sup> No início da pesquisa, a delegação de funções era sempre problemática, visto que os licenciandos não se enxergavam como sujeitos capazes de desempenhá-las.

seja, colocou em prática o conhecimento e foi em busca de novos saberes para serem implantados no MIQ. Além disso, ele percebeu o processo complexo da construção do museu itinerante, cuja pesquisa e divulgação das descobertas foram trabalhadas, o que exigiu disciplina, paciência, observação e criatividade. Pelo que foi explicitado antes das exposições, os licenciandos puderam reconhecer o objetivo do MIQ no sentido de motivar os visitantes a estudar Química, bem como mostrar o papel do museu na formação crítica e reflexiva dos professores de Química e ainda identificar a importância de pesquisar o Ensino de Química na Educação Básica.

As competências desenvolvidas com o planejamento das seções do MIQ possibilitaram o desenvolvimento da etapa seguinte do museu: exposições nas escolas. O MIQ carregou um significado de descoberta sobre Alfabetização Científica na formação inicial docente, efeito da organização de um pensamento crítico e reflexivo que foi capaz de sistematizar as ações de construção do museu por meio dos conhecimentos químicos.

O próximo tópico trata dos aspectos relacionados à exposição “MIQ: uma aventura científica” nas escolas da educação básica, discorrendo sobre o MIQ como meio formador no Ensino de Química.

### **6.3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE: Museu itinerante como meio formador no Ensino de Química.**

#### **6.3.1 Exposições do MIQ na escola como espaço educativo**

Este tópico mostra a culminância das exposições e o impacto das ações da Alfabetização Científica para os licenciandos assim como as perspectivas, avaliação das seções e mudanças conceituais sobre Alfabetização Científica geradas ao final da pesquisa. A aplicação do MIQ no contexto escolar ocorreu em duas exposições, já mencionado anteriormente, a primeira na Unidade Escolar Landri Sales e a segunda na Escola Técnica Estadual Professor Petrônio Portela (PREMEN).

Na Unidade Escolar Landri Sales, a exposição ocorreu ocupando os corredores e duas salas, uma vez que a escola não possui laboratório de ciências e o número de salas é insuficiente para atender toda a demanda da escola. O espaço foi otimizado pelos licenciandos para organizar as seções por meio de uma adequada sequência lógica e

programação visual, como mostra a Figura 7, com vistas a contemplar os objetivos educacionais do MIQ (divulgar a Química do cotidiano pautada nos princípios da alfabetização científica).

A falta de espaço e materiais para a realização de atividades ligadas ao Ensino de Química nas escolas só fortaleceu a natureza do museu itinerante, por isso os licenciandos organizaram os objetos da exposição no IFPI e levaram para a escola. A rotina da exposição se dividiu em três momentos: deslocamento ao espaço da escola, montagem das seções, exposição e em seguida desmontagem e retorno ao IFPI.

Figura 7: Sequência das seções na exposição do MIQ organizada pelos licenciandos no espaço físico da Escola Landri Sales



Fonte autoria própria

Há, portanto, um vínculo entre a formação da coleção a ser exposta e a produção de conhecimento pelos licenciandos, de maneira que se pode dizer que a própria constituição dos objetos de exposição e as formas de classificá-los e exibí-los refletem determinadas perspectivas teóricas e maneira de lidar com o conhecimento e a alfabetização científica.

Desde os primeiros momentos de exposição, os licenciandos já constatavam ações descritas pelos indicadores da Alfabetização Científica como motivação e interação com a exposição, e assim o sucesso no alcance dos objetivos ficou bem evidente, conforme fala do Licenciando (E).

*No começo eu não imaginei que seria tão abrangente assim. Pelo sucesso que teve a primeira exposição percebemos que os alunos estavam bastante interessados, curiosos interagindo com os objetos. Onde a gente via que o aluno estava motivado e qualquer dúvida que ficou após a exposição eles pesquisaram em relação ao que*

*foi tratado. Eu não tinha esse pensamento nas primeiras reuniões que iria ser tão abrangente como está sendo o MIQ. (LICENCIANDO E)*

O Licenciando afirma que suas expectativas foram superadas para a primeira exposição, embora tenham sido realizadas reuniões falando sobre o impacto das ações de educação científica. É necessário esse contato com as ações práticas para vivenciar e internalizar as mudanças de concepção.

Ao longo da exposição e com o olhar investigativo os licenciandos puderam identificar alguns indicadores<sup>11</sup> da alfabetização descrito por Cerati; Marandino (2013), como mostra a Figura 7. Essa percepção caracteriza a aquisição de conhecimentos, análise e avaliação dos potenciais da Alfabetização Científica, Ensino de Química no cotidiano e realidade da educação básica das escolas de Picos visitadas. Acredita-se que isto ocorreu porque estes fatores estão correlacionados na exposição e sua conectividade possibilita uma melhor abordagem das ações na formação inicial docente.

Figura 8: Indicadores da Alfabetização Científica identificado pelos licenciandos na exposição da Unidade Escolar Landri Sales

	<p><b>INDICADOR ESTÉTICO/AFETIVO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•A interação foi algo que aconteceu naturalmente na percepção dos licenciando, pois foram apresentadas seções curiosas como: as bolhas de sabão gigantes, modelos, a tabela periódica gigante, o vulcão e a experiência da luz negra. Os licenciandos se surpreenderam com o envolvimento dos visitante com a temática, estes se mostraram curiosos, interessados e disponíveis a discutir a Química</li> </ul>
	<p><b>INDICADOR DE INTERFACE SOCIAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Este atributo foi explorado na apresentação do MIQ na figura do cientista maluco ao abordar a história da Química, por meio de interações e relações da ciência e questões sociais. A todo tempo, o cientista maluco estava instigando o posicionamento do público frente as questões exploradas pelo MIQ.</li> </ul>
	<p><b>INDICADOR CIENTÍFICO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•O diálogo dos visitantes com os objetos museais, no âmbito do indicador científico foi o mais difícil, visto que, os alunos tiveram dificuldade em explicar as inquietações e questionamentos que recrutavam os conceitos científicos e suas definições. Os licenciandos indicaram maior dificuldade na interpretação dos fenômenos da seção 3 (ligações químicas) e 4 (experimentação)</li> </ul>

Fonte: Pesquisa direta

<sup>11</sup>A construção do MIQ como metodologia formadora é baseada no sistema de análise desenvolvido por Cerati e Marandino (2013) que permite identificar indicadores de AC na exposição. Este sistema é constituído por quatro indicadores e seus respectivos princípios: científicos, institucionais, interface social, afetivo/estético.

O indicador mais destacado pelos licenciandos foi o Estético/Afetivo, isso porque motivou o visitante a interagir com a exposição. O atributo de explorar sentidos, emoções e valores ainda no âmbito estético/afetivo estiveram presentes na Seção 4 (experimentações) com o vulcão e a formação de larvas e da luz negra. Para os licenciandos esse indicador mostrou o quanto é importante o aluno estar motivado para aprender, tendo a liberdade e autonomia como seus principais objetivos.

O indicador de interface social da Alfabetização Científica foi outro fator ressaltado pelos licenciandos ao longo da exposição. A relação estabelecida entre a ciência e a história da humanidade foi percebida pelo olhar dos licenciandos nesses momentos de promoção da educação científica. O papel do cientista maluco foi crucial no sentido de estimular os alunos a participarem das seções e entenderem a presença da Química no âmbito social. Por meio da transposição didática e objetivos educacionais (APÊNDICE C) o licenciando pode adaptar fatos da história da Química para as situações escolares no transcorrer da exposição, proporcionando uma visão diferente dos fatos explorados para os visitantes.

Os licenciandos identificaram maior dificuldade dos visitantes no indicador científico, pois os visitantes desconheciam a discussão teórico-conceitual de algumas seções (Figura 7). Entretanto, o MIQ apresentou alguns pontos que puderam minimizar tais dificuldades por meio da interação com os textos das seções, contextualização da exposição, possibilidades de descobertas e discussões com os licenciandos.

A análise da exposição feita pelos licenciandos, utilizando características dos indicadores científicos (estético/afetivo, interface social, científico e institucional) mostrou o envolvimento dos licenciandos com as ações de Alfabetização Científica, a apropriação dos aportes teóricos e a capacidade para organizar situações problematizadoras da Química pelos futuros professores. O Quadro 10 apresenta relatos dos licenciandos sobre a primeira exposição.

Quadro 10- Percepções dos licenciandos sobre a culminância da exposição na Unidade Escolar Landri Sales

LICENCIANDO	PERCEPÇÕES SOBRE A EXPOSIÇÃO
A	Percebi que ainda existem alunos, que parecem não se interessar com a matéria, alunos que não conseguem filtrar as ideias propostas pela Química, que ficam falando “ <b>Como isso irá me ajudar no dia a dia</b> ”. O MIQ veio com essa motivação, de tentar transformar no sentido de motivar esses alunos com esse tipo de pensamento. ( <i>grifo meu</i> )
B	...foi uma experiência muito boa, poder ajudar e informar mais sobre a disciplina foi gratificante, uma vez que percebemos o quanto o Ensino de Química ainda é carente e necessita de mais projetos assim como suporte no ensino de ciências.
D	O museu chamou atenção até para aqueles que ainda não tinha a disciplina de Química, como alunos do 4º e 6º ano do fundamental. Acredito que o museu teve um bom desempenho, pois além de mostrar de forma interativa conhecimentos químicos, permite que os alunos tenham uma nova visão da Química, e que pode ser aprendida de forma divertida e interessante.
G	Detalhes não faltaram no MIQ, pois os Cartazes distribuídos por toda parte contribuíram para a curiosidade e interesse dos alunos. Particularmente, no experimento bolhas de sabão gigantes, muitos alunos também participaram fazendo-o. As bolhas surpreenderam bastante pelo seu tamanho e resistência e ainda o cartaz informativo contendo perguntas da prática proporcionou uma interação maior.

Fonte: Pesquisa direta

Por meio da fala do Licenciando (A) é possível evidenciar a importância do desenvolvimento de competências e habilidades pelo professor para lidar com situações que exijam, por exemplo, a adequação da comunicação do professor para diferentes públicos e o domínio do conhecimento químico. O grifo alerta para capacidade do professor em contemplar aspectos conceituais e contextuais relacionados à produção e uso da Química, buscando minimizar o distanciamento dos saberes escolares e os presentes no cotidiano, pois os questionamentos da aplicabilidade são pauta frequente nas aulas de Química.

A licencianda (B) destacou a relevância da exposição na escola e a ausência de projetos voltados para a aplicabilidade da Química, isto vem a comprometer o posicionamento dos alunos frente aos saberes vistos na escola e suas implicações na sociedade. Chassot (2014) propõe que o quanto antes for o contato desses alunos e professores com os potenciais da Alfabetização Científica, maior será a possibilidade da familiarização com o conhecimento científico, suas causas sociais e tecnológicas, possibilitando uma educação científica. Nesse sentido a Licencianda (D) destacou o MIQ como espaço de discussão da Química no cotidiano acessível a diversos níveis de ensino, pois, na opinião da mesma, o museu itinerante

chamou a atenção até dos alunos do ensino fundamental, proporcionando interação e informação.

Desde a primeira exposição, o MIQ evidenciou o caráter formador, na medida em que envolveu os licenciandos em situações inéditas mostrando o potencial do Ensino de Química para gerar inquietações e curiosidade em busca de conhecimentos científicos como foi enfatizado pela Licencianda (G). A formação dos professores de Química deve ser direcionada desde o momento inicial para que as licenciaturas se tornem espaços voltados para a formação dos educadores preocupados com a inserção da educação científica em suas práticas pedagógicas.

Os licenciandos vivenciaram situações que poderão ser aprimoradas na atuação como docente de Química, ampliando assim a possibilidade de difundir a Alfabetização Científica no Ensino de Química como relata o Licenciando 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, a abordagem da Química será totalmente diferente. (LICENCIANDO E)*

Com este relato percebe-se que as ações de Alfabetização Científica modificaram a maneira de ver o Ensino de Química e aproximou a educação científica das atividades inerentes ao futuro professor.

A interligação do IFPI com a escola por meio do MIQ promoveu ações educativas, voltadas para a discussão de temas químicos tendo em vista a riqueza deste espaço para a formação do cidadão e a contribuição para a cultura científica dos licenciandos.

A exposição da Escola Landri Sales foi o primeiro momento do MIQ no processo itinerante de divulgação da Química como ação da Alfabetização Científica na formação inicial docente.

Com a intenção de analisar diferentes contextos escolares, estimulando a pesquisa e contextualização no espaço escolar, foi realizada a segunda exposição na Escola Técnica Estadual Professor Petrônio Portela (PREMEN).

A exposição seguiu os mesmos estágios da primeira exposição, os licenciandos fizeram uso do planejamento para organizar o MIQ no auditório, restando apenas à seção do funcionamento do protetor solar e a do conto científico em salas separadas.

A montagem está descrita na Figura 8. Neste caso, o espaço físico da escola era maior o que facilitou a disposição da exposição e sequência lógica dos objetos.

Na segunda exposição, o fator espaço físico auxiliou os licenciandos a planejar a disposição das seções no auditório e a interligar as temáticas. Assim, a relação visitante/objeto museal ocorreu com maior harmonia, facilitando a análise da exposição a partir dos indicadores da Alfabetização Científica, presentes na Figura 9.

Figura 9: Disposição das seções da segunda exposição MIQ na Escola Técnica Estadual Professor Petrônio Portela (PREMEN)



Fonte: Pesquisa direta

Os indicadores e atributos buscam contribuir com a elaboração de exposições dentro da perspectiva da alfabetização científica, ocasionando a apropriação deste conhecimento e habilidades pelos licenciandos, lembrando que a presença de um ou mais indicadores e atributos em uma exposição não assegura que o visitante ou licenciando se apropriará dele, mas cria possibilidade para que o processo aconteça. É importante que o futuro professor de Química tenha domínio desta temática, pois discutir Alfabetização Científica em um museu de ciências é um processo influenciado por diversos fatores que resultam em diferentes interpretações e percepções como as vistas na Figura 9.

Nos aspectos voltados para o indicador estético/afetivo, 60% dos licenciandos relataram que os alunos estavam muito motivados pela presença do MIQ na escola, contemplando os objetos museais expostos, apresentando-se curiosos e familiarizados com a temática explorada. O Licenciando (E) relatou *“Os visitantes estavam tão motivados para*

*aprender que a todo momento questionavam os objetos museais e acrescentavam informações suscitadas pelo MIQ aos conhecimentos escolares”, como observado na figura 10.*

Figura 10: Indicadores da Alfabetização Científica percebidos pelos licenciandos na exposição da Escola Técnica Estadual Professor Petrônio Portela (PREMEN)



Fonte: Pesquisa direta

Esta inter-relação dos alunos com o MIQ possibilitou a identificação do atributo da interface social que abordou o significado social do conhecimento científico presente na exposição. Uma vez que esse contato permitiu ao licenciando perceber a melhor forma de expor aos discentes as características históricas da Química, perceber o posicionamento dos visitantes frente às questões de âmbito social da exposição como a importância do protetor solar ou a presença dos elementos químicos no cotidiano.

Parte da eficácia dessa exposição se deve à diminuição do fator ansiedade e nervosismo presentes na primeira apresentação do MIQ e também pelo fato que nesta escola o atributo científico foi mais perceptível. À medida que os alunos observavam as seções, posicionavam-se e mostravam seus conhecimentos ligados aos objetos expostos e os licenciandos adquiriam segurança e propriedade para defender os propósitos da exposição na escola. Os licenciandos puderam perceber o envolvimento dos alunos durante a exposição por

meio da utilização de definições conceituais, compreensão da contextualização, estimulando a autonomia e segurança necessária para o trabalho docente.

Os licenciandos ficaram motivados com o resultado da segunda exposição e afirmaram que esta sim trouxe uma relevância sobre a presença da Química no cotidiano para os alunos que visitaram. No Quadro 11 é possível identificar a opinião dos licenciandos sobre a relação da primeira com a segunda exposição, assim como os impactos no transcorrer desta etapa de exposição e suas implicações no processo de discussão sobre Alfabetização Científica.

Exposições elaboradas com base nos indicadores e atributos propostos, associados a diferentes técnicas comunicacionais possibilitam a interação do público com a ciência, instiga o visitante a observação, desperta o conhecimento que o mesmo tem sobre o tema e contribui para alfabetizar cientificamente (MARANDINO, 2013). Proposta que auxiliou os licenciandos a internalizar os indicadores e reconhecê-los durante a exposição nas escolas.

Quadro11: Percepções dos licenciandos sobre a culminância da exposição na Escola Técnica Estadual Professor Petrônio Portela (PREMEN)

LICENCIANDOS	PERCEPÇÕES SOBRE A EXPOSIÇÃO
C	Foi perceptível durante a exposição que para cada aluno aquele momento é algo novo. Muitos não conhecem a Química que o cerca no seu dia a dia, para muitos ali era novidade. Fenômenos que eles já “conheciam”, porém não reconheciam a aplicação da Química, levou a despertar nos mesmos curiosidades e possivelmente novos conhecimentos.
D	As experiências adquiridas na Escola Landri Sales fizeram com que nos aperfeiçoássemos mais na área e nos deu uma melhor compreensão do que estávamos trabalhando no todo. Sabendo assim como nos organizarmos melhor a exposição. A questão do ambiente escolar também melhorou bastante pois, todas as seções do museu estavam bem localizadas.
E	Em relação aos alunos, pareceram bem interessados e atraídos pela exposição, às vezes até falavam “ <b>Ah desse jeito a Química é fácil</b> ” ou “ <b>Brincando assim até parece que Química é bom</b> ”. Inclusive o jogo do Relógio Químico nessa escola teve mais sucesso e os alunos formaram e aprenderam varias moléculas do nosso cotidiano
F	Cada exposição está sendo um momento diferente de descobertas, curiosidades e aprendizado.

Fonte: Pesquisa direta

Estas ações de Alfabetização Científica mostram o papel do professor como mediador, estabelecendo novos discursos expositivos e práticas educativas para os visitantes utilizando-se das situações expostas pelas quais são instigados a se posicionarem. O Licenciando (E) destaca a redescoberta da Química presente no cotidiano por meio do MIQ, uma vez que este é um espaço contextualizador que instiga o questionamento dos fatos

expostos (moléculas, painel da tabela periódica, bolhas gigantes) e leva o visitante a reflexão possibilitando assim ao licenciando perceber o papel da reflexão na ação docente.

Os licenciandos perceberam com esta experiência que o papel do professor ao ensinar significa ajudar os alunos a confrontar e ressignificar informações relevantes no âmbito da relação que estabelecem com a realidade, capacitando-os para reconstruir significados atribuídos a essa realidade e relação (SELBACH, 2010).

A discussão proporcionada pelo MIQ fez com que os licenciandos visualizassem a opinião dos alunos sobre o Ensino de Química, presente na fala da Licenciando (E) a respeito da disciplina de Química. Estas opiniões dos alunos contribuíram para a reflexão sobre a formação de professores envolvidos com as causas da educação científica que tem como ponto de partida para ensinar aquilo que o aluno já sabe sobre o contexto científico.

Com o MIQ foi possível perceber que os licenciandos assumiram o papel de protagonista, condição evidenciada nas falas das Licenciandas (D) e (F) em busca do aprimoramento da aprendizagem, ao avaliar e redirecionar ações do museu, desenvolvendo a autonomia docente.

O momento da exposição proporcionou aos licenciandos a percepção de indícios (visões simplistas, explicações equivocadas para os fenômenos) a respeito do Ensino de Química praticado nas escolas visitadas, pautado no modelo tradicional, que de certa forma dificultou o desenvolvimento de algumas ações do MIQ (experimentações), pois solicitavam um maior domínio conceitual da Química.

Os grifos dos Quadros 9 e 10 ressaltam o distanciamento presente entre o conhecimento químico escolar e os saberes desta ciência no cotidiano. Isso se deve, muitas vezes, ao ensino tradicional praticado e pautado no modelo transmissão/recepção e em saberes despersonalizados, acrônicos e atópicos com temas amplos e rigidamente sequenciados, sem motivação objetiva, principalmente para os alunos. Os documentos de avaliação do ensino como o PISA (2006) relatam que estudantes rejeitam a proposta da escola de apresentar o mundo sob a visão/interpretação de uma ciência fria e metódica distante dos seus interesses, resultando em baixo índice de aprendizagem.

Sobre essa discussão em torno de Ensino de Química, a seção anterior apresentou os principais desafios à aprendizagem dessa disciplina. Após a exposição, os licenciandos confirmaram estes itens presentes nas escolas, por exemplo, a falta de laboratório de Química e materiais na Escola Landri Sales e no PREMEN, embora exista o laboratório este não é utilizado nas aulas de Química por falta de materiais. Esta realidade deve ser conhecida pelos

licenciandos que, como bolsistas do PIBID, devem realizar pesquisas na escola, investigações ligadas ao Ensino de Química, contribuindo para a formação de professores pesquisadores.

Portanto, a exposição mostrou situações novas aos licenciandos e muito embora estes já atuem nas escolas como pibidianos a pesquisa os possibilitou um maior conhecimento acerca do Ensino de Química praticado nas escolas visitadas, evidenciada na fala do Licenciando (A).

*Com as duas apresentações podemos perceber que ainda hoje o Ensino de Química é muito superficial e com esta experiência podemos ver como está o ensino nas escolas visitadas, nós como pibidianos podemos sugerir mudanças para tentar promover conhecimentos sobre Alfabetização Científica. (LICENCIANDO A)*

Acima, a fala do Licenciando indica que muitas vezes o Ensino de Química é pouco investigativo, estando voltado apenas à preparação para o vestibular ou aprovação na escola, responsável em partes pela rejeição sofrida pela disciplina de Química. Esse tratamento descontextualizado comporta uma falta de clarificação nas relações ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, dificultando sua implantação no ambiente escolar.

Apesar do MIQ apresentar uma proposta simples, levando a Química do cotidiano em quatro seções, a experiência proporcionou momentos aos licenciandos que contribuíram para o entendimento das concepções dos alunos, a importância do diálogo durante o Ensino de Química, o papel da contextualização e a sistematização do pensamento crítico.

Dessa forma, a exposição mostrou aos licenciandos o papel do professor pesquisador que utiliza o ambiente escolar como meio para investigação. A aplicação da mesma exposição em espaços diferentes, o que resultou em percepções, participações e questionamentos distintos, evidenciando assim a versatilidade da pesquisa dentro da área de Ensino de Química.

Verificou-se que as pesquisas e contextualizações do espaço museal descrita nos capítulos anteriores, trouxeram resultados pertinentes na exposição escolar mostrando a linguagem e o conhecimento científico dentro da escola. Assim, os licenciandos puderam aprimorar as habilidades de professor de Química, capaz de ensinar por meio da contextualização, que argumenta no sentido de ampliar a visão científica dos alunos e perceber o ambiente escolar como espaço de investigação da área de Ensino de Química.

As etapas descritas nos tópicos anteriores permitiram verificar o desenvolvimento das competências e habilidades da área Ciências da Natureza nas ações de Alfabetização Científica dos licenciandos, presentes no processo de construção participativa do MIQ, tais

como: comunicação; investigação, compreensão e contextualização sociocultural. Possibilitou-se ainda aos licenciandos a mudança de postura e tomada de decisão, características da docência.

Do planejamento a exposição foi necessário sair do ambiente habitual ligado apenas a livros e sala de aula e seguir para a construção de objetos museais, o que promoveu um Ensino de Química mais voltado para o cotidiano:

*A participação no MIQ ajudou a entender a importância de algumas disciplinas como didática, porque ajudou a entender o processo de transposição didática. Quando eu for ministrar aulas envolvendo estes assuntos realizarei uma nova abordagem da Química envolvendo mais o cotidiano dos alunos. (LICENCIANDO H)*

A partir desta fala, constata-se que o licenciando relacionou os conhecimentos das disciplinas específicas com as pedagógicas, identificando que o conhecimento pedagógico é o que diferencia o professor licenciado em Química dos especialistas em outras áreas do saber.

O sucesso do MIQ dependeu, dentre outros fatores, da adequação da linguagem ao público-alvo, fator decisivo para que o processo de comunicação-aprendizado se efetive, resultado do processo de transposição didática que transformou um conteúdo da Química em um objeto carregado de conhecimentos científicos, sociais e culturais da ciência. É necessário destacar que qualquer ação de ensino que vise alcançar algum objetivo da Alfabetização Científica requer primeiramente preparação dos professores envolvidos.

Os licenciandos se mostraram confiantes no final do processo, questionando e auxiliando os visitantes a perceber a Química por trás daqueles objetos expostos, e ainda avaliando a carência destas ações nas escolas visitadas. Chassot (2014) destaca o quanto é nosso aquilo de que nós nos fazemos autores. No MIQ este posicionamento foi crucial no sentido dos licenciandos organizarem propostas da exposição (experimentos utilizados, maquetes, textos do museu) conduzidas pela coordenadora e buscando despertar o espírito investigativo. Por outro lado, Demo (2010) defende a formação de *professores autores* (que ministram aulas com produção própria), desmistificando os repassadores de conteúdos e reprodutores do ensino tradicional. O pesquisador sugere também para os futuros docentes a vivência de experiências desde a graduação que o capacite para desenvolver um trabalho voltado para a Alfabetização Científica e ter a capacidade de inserir seus alunos na sociedade intensiva de conhecimentos. A Alfabetização Científica é parte importante desse processo, pois a visão dos alunos é o reflexo das concepções que professor trabalha no processo de ensino de ciências.

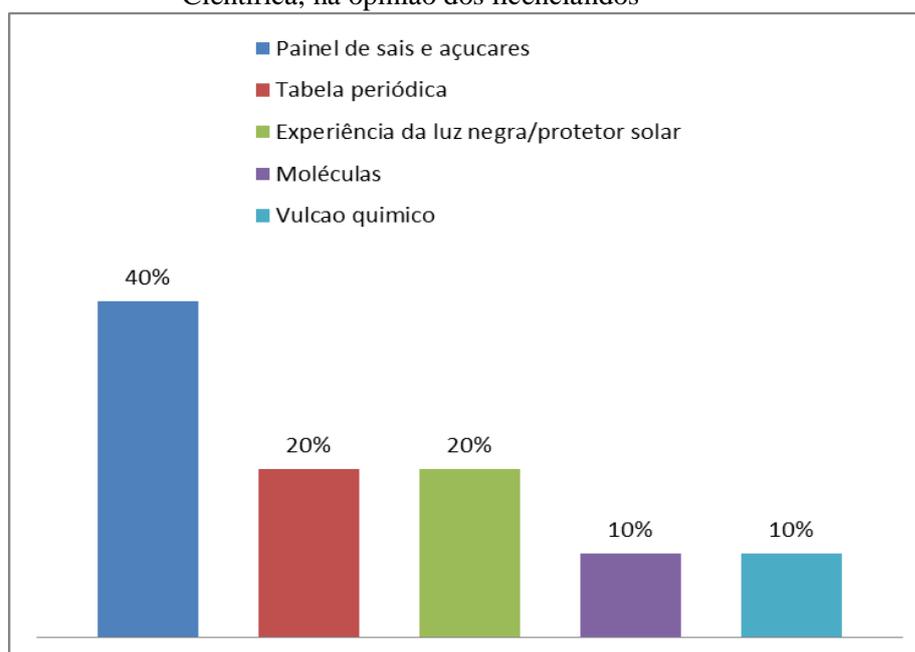
Portanto, o MIQ colaborou para os licenciandos utilizarem a contextualização da Química buscando conhecer modelos que efetivamente proporcione um Ensino de Química mais eficiente pautado nos potenciais da alfabetização e educação científica, voltados para a formação cidadã conforme abordado a seguir.

### 6.3.2 Potenciais para Alfabetização Científica Cívica, Cultural e Prática na formação inicial docente, por meio da construção participativa do MIQ

Diante das várias ideias sobre Alfabetização Científica, os licenciandos exploraram a classificação defendida por Shen (1975 *apud* LORENZETTI, DELIZOICOV, 2001) e Marco (2000), ou seja, a Alfabetização Científica prática, cívica e cultural para construir os objetos museais. Esta categorização consistiu no alicerce dos elementos do MIQ que contribuíram para o entendimento dos potenciais da Alfabetização Científica voltados à formação inicial docente dos sujeitos pesquisados e melhorias no Ensino de Química consequentemente, a formação cidadã.

O MIQ é um espaço voltado para a formação de professores comprometidos com as causas da Alfabetização Científica. Por isso, foram analisados os elementos expostos que melhor se enquadraram na proposta da Alfabetização Científica durante a exposição do MIQ (Apêndice D). Na opinião de 40% dos licenciandos, o painel de sais e açúcares foi o objeto que melhor se adequou na proposta da Alfabetização Científica (Gráfico 3).

Gráfico 3: Como os elementos da exposição podem colaborar para a Alfabetização Científica, na opinião dos licenciandos



Fonte: Pesquisa direta

Este elemento pode colaborar para Alfabetização Científica Cívica, pois durante todo o processo, do planejamento à exposição, desencadeou-se indagações levando-os à reflexão sobre a qualidade dos alimentos e quantidade de substâncias que são consumidas, evitando prejuízos à saúde, como destaca o Licenciando (A) durante a exposição:

*Os adolescentes tinham consciência que consomem todas aquelas substâncias, mas não tinham dimensão das quantidades. Se eles já tivessem essa bagagem em cima da Alfabetização Científica sobre sais e açúcares e as quantidades prejudiciais a saúde, iriam analisar com outros olhos essas substâncias. Então vemos que levando esses painéis com essas curiosidades para a escola começa a gerar perguntas como: por que consumimos esse tanto de sal e açúcar? (LICENCIANDO A)*

O Licenciando (A) sinalizou a compreensão dos princípios da Alfabetização Científica Cívica e sua finalidade, no sentido de contribuir para um Ensino de Química que possa desenvolver o conhecimento científico nos cidadãos, vinculado à tomada de decisões, por exemplo, quanto à quantidade de sódio consumido diariamente. Portanto, os licenciandos perceberam que não é suficiente discutir conceitos em sala de aula, mas inserir elementos do cotidiano dos alunos, buscando o conhecimento e o senso crítico.

A Seção 4 (experimentações) por tratar de temas conhecidos pelo visitante facilitou para os licenciandos direcionar a apresentação a favor da Alfabetização Científica Cívica e Prática e mostrar a importância desse quesito no Ensino de Química. Millar (2003) relata que os conteúdos científicos devem auxiliar na capacitação dos estudantes, interagindo com o mundo tecnológico de forma prática e útil. Na fala do Licenciando (H) percebe-se esta relação ao afirmar que: “No caso de um cidadão que apresenta os conhecimentos possibilitados pelo MIQ, como, por exemplo, aquele sobre como funciona o protetor solar, acredito que isto influencia a sua vida e agirá de maneira a trazer benefícios para ele e a sociedade”.

A exposição apresentou elementos que subsidiaram o diálogo nas interações educativas, ou seja, apresentou ambientes nos quais os visitantes puderam compatibilizar suas concepções em relação ao saber científico. Esta é mais uma das premissas da Alfabetização Científica Cívica presentes no MIQ nas demonstrações realizadas, tais como: Efeito Tyndall, vulcão químico e bolhas gigantes. Estas ações são concordantes com o que defende o pesquisador Selbach (2010 p.35):

*Para que um ensino assim aconteça cabe ao professor abandonar aulas de exposição narrativas visando memorização de conceitos e, em seu lugar, desenvolvendo situações de aprendizagem que promovam questionamento, que estimule o debate, proponham investigações sem jamais perder o foco central de*

*perceber a ciência como uma construção histórica, uma atitude interdisciplinar e um saber prático.*

Nessa perspectiva, é indispensável aos licenciandos atentar para a situação do Ensino de Química e o modelo de formação de professores vigentes, modelo de transmissão/recepção, e se formar a respeito dos modelos alternativos que trabalham com a ciência como produção humana e os direcionamentos de situações de aprendizagem que buscam ensinar a Química voltada para a formação cidadã.

Os licenciandos estabeleceram uma relação significativa entre os conhecimentos acadêmicos e a Química do cotidiano, efeito resultante das ações sistematizadas de Alfabetização Científica Cívica como afirma a Licencianda (F) *“a demonstração que realizei tem muita relação com o cotidiano, envolvendo a neblina com os colóides para explicar o fenômeno do Efeito Tyndall”*.

Foi também destacado pelos licenciandos que, durante a culminância da apresentação, perceberam o quanto o MIQ contribui para o aprimoramento dos conhecimentos acadêmicos e a valorização dos conhecimentos pedagógicos, que auxiliam o professor no entendimento de como o aluno aprende Química: *“O que estudamos durante o planejamento do MIQ nos ajudou no contexto das exposições, considerando os objetivos da Alfabetização Científica planejados e os temas abordados”* (LICENCIANDA F).

A Alfabetização Científica Cívica, por meio das ações do MIQ, mostrou aos licenciandos uma forma de ensinar utilizando estratégias de ensino dentro da sala de aula ou espaço escolar. Os futuros professores, munidos destes conhecimentos, terão capacidade de planejar situações que instiguem negociação e deliberação na tomada de decisão baseado em conhecimentos científicos.

Na categoria da Alfabetização Científica Cultural, os licenciandos exploraram a ciência no contexto social e histórico como construção humana inacabada e o desenvolvimento da ciência e tecnologia. O objeto que suscitou esta característica foi o painel gigante da Tabela Periódica (Figura 11), que se destacou como elemento que colaborou para Alfabetização Científica, de acordo com 20% dos licenciandos investigados (Gráfico 3). Em virtude da riqueza de detalhes sobre os elementos químicos e sua evolução, a Tabela Periódica causou contemplação como afirma o Licenciando (I) *“A Tabela Periódica gigante destacou a evolução da Química em constante mudança por meio das suas atualizações”*.

Figura 11: Alfabetização Científica Cultural expressa pela Tabela Periódica gigante



Fonte: Pesquisa direta

Para os licenciandos, a abordagem da Alfabetização Científica Cultural permitiu evidenciar o caráter dinâmico da ciência/Química, contribuindo para evitar a visão da Ciência como verdadeira, única e acabada; além de incentivar o crescente apreço pelo conhecimento científico e a motivação para a formação de cidadãos críticos. Entretanto, Lorenzetti e Delizicov (2001) alertam que a Alfabetização Científica Cultural é prática da minoria da população que possui o desejo de saber sobre ciência despretensiosamente, visto que não é acessível a todos. Esse é um problema que envolve a ausência de divulgação científica e o desenvolvimento do hábito de buscar a ciência como conhecimento.

Assim, os licenciandos perceberam a importância do hábito de estudo e leituras científicas para a formação como professores envolvidos com as causas da educação científica e a necessidade do contínuo aumento da divulgação, proporcionando o contato da população com os conhecimentos científicos. Isso foi constatado pela melhoria nos hábitos de leitura de materiais científicos dos licenciandos, tendo em vista a necessidade frente às ações suscitadas pelo MIQ. Esse dado pode ser também reforçado pela informação dada no início da pesquisa (APÊNDICE B), em que 90% afirmaram não possuir o hábito da leitura científica fora do ambiente acadêmico.

Ainda a respeito do potencial da Alfabetização Científica Cultural o MIQ promoveu o acesso dos visitantes ao conhecimento científico, utilizando o conto científico sobre o Tálcio (Figura 12), momento em que os licenciandos perceberam a importância da divulgação da Química na escola.

O uso do Tálcio causou estranheza aos visitantes, pois foi trabalhado a partir de uma história que traz conceitos químicos a partir de uma narrativa criminal, pautada na rotina

de uma cientista. A criação de contos é uma competência importante na formação de professores uma vez que a “Alfabetização Científica só faz sentido em um ambiente de produção textual” (DEMO, 2010, p.52)

Figura 12: Alfabetização Científica cultural expressa pelo conto científico sobre o Tália



Fonte: Pesquisa direta

Assim, torna-se necessário que os meios de divulgação científica (periódicos, livros, etc) estejam mais presentes no processo educativo, desenvolvendo assim o gosto pela ciência. O professor tem papel fundamental na reorganização da escola como espaço privilegiado da educação científica. É interessante que os docentes sejam desafiados a utilizarem o espaço escolar como meio de divulgação da ciência/Química desde a graduação.

A comunicação, como objetivo da Alfabetização Científica ficou evidente na escrita durante todo o processo de construção participativa do MIQ e possibilitou aos licenciandos verificar uma melhor compreensão das temáticas sociocientíficas e do papel da Química na sociedade. A escrita científica esteve presente também nos cartazes informativos no MIQ dentro da concepção da Alfabetização Científica Cultural, evidenciado pelo Quadro 12.

Quadro 12: Opiniões dos licenciandos sobre os cartazes informativos do MIQ

LICENCIANDO	IMPRESSÕES DOS LICENCIANDOS SOBRE OS TEXTOS QUE ESTIMULAM O VISITANTE A PENSAR CRITICAMENTE
A	Acho que ficou bom as perguntas intercaladas com as informações, <b><u>porque se fosse só textos eles não iriam ler e ficaria cansativo os textos já com as respostas.</u></b> Ficaria no formato de feira de ciências, até porque a ideia é influenciar o aluno a pensar sobre aquele determinado tópico. (grifo meu)
C	Os cartazes traziam informações de forma resumida e clara sobre a Química dos componentes da seção. <b><u>Interessante que as informações dos cartazes não eram novidades para os alunos porque os temas eram conhecidos, mas a abordagem voltada para o Ensino de Química sim.</u></b> Esse foi o grande destaque das questões e informações dos cartazes. (grifo meu)
D	Aquela tabela que tinha o histórico falando do cientista Mendeleev, os alunos começaram a montar e ler sobre o cientista e a maneira que foi descoberta os elementos. Então contribuiu com as duas formas, tanto observação olhando para as moléculas, quanto lendo os cartazes.
F	Foi criativo porque já chama atenção dos alunos para eles se perguntarem. As perguntas geram questionamentos para eles encontrarem as respostas e, portanto interagir.

Fonte: autoria própria

A partir dos dados apresentados no Quadro 12, percebe-se que os licenciandos refletiram sobre o impacto dos questionamentos na exposição. O Licenciando (A) destaca a ausência da motivação para leitura, proporcionando uma autoreflexão; a Licencianda (C) destaca a abordagem diferenciada das informações escritas na exposição e relevância desse quesito para os visitantes, apesar de tratar de temas conhecidos, as curiosidades levantadas mostraram informações novas; os licenciandos (D) e (F) ressaltaram a indução das propostas dos cartazes para as respostas.

Portanto, a partir dessas ações de escrita científica e a contemplação dos objetos da ciência/Química, a Alfabetização Científica Cultural mostrou aos licenciandos a ciência como uma realização humana, sendo fundamental que se desenvolva o prazer de conhecer a ciência e a necessidade do contínuo acesso da população ao conhecimento científico.

Dentro do contexto escolar a Alfabetização Científica Cultural contribui para motivar os licenciandos a conhecerem mais a Química, utilizando o contexto histórico e curiosidades, envolvendo fatos e personalidades da ciência.

Outro potencial que auxiliou os licenciandos a revisar alguns conceitos científicos da Tabela Periódica, Ligações, Experimentação e História da Química voltada para o ensino foi à Alfabetização Científica Prática, de acordo com o relato da Licencianda (D):

*O componente que ocasionou maior envolvimento do visitante com a Alfabetização Científica Prática foi a seção da estrutura das moléculas porque gerou muitas inquietações e curiosidades nos visitantes pela forma como foi apresentado. Por exemplo, o Cloreto de Sódio com a estrutura exposta do aglomerado iônico ajudou a entender a condução da corrente elétrica em uma solução aquosa de sal de cozinha .(LICENCIANDA D)*

Este potencial da Alfabetização Científica Prática privilegia o conhecimento conceitual voltado para necessidades do cotidiano e, assim, os licenciandos foram instigados a se tornarem informados sobre a Química em torno destas temáticas e refletir sobre os fenômenos envolvidos, com o intuito de ultrapassar o senso comum e construir concepções práticas a serem utilizadas na exposição.

A Seção 3 (ligações químicas) foi citada por 10% dos licenciandos como componente que colaborou para a Alfabetização Científica (Gráfico 3). Essa mobilização de ideias e raciocínio lógico só foi possível devido à sistematização das ações de Alfabetização Científica descrita nos capítulos anteriores pelos licenciandos, como mostram as Figuras 12 e 13.

Figura 13 e 14: Modelos das ligações químicas e demonstração da condução da corrente elétrica em substâncias.



Fonte: Pesquisa direta

O envolvimento dos licenciandos com a exposição ocasionou a necessidade de estudos mais aprofundados sobre a temática explorada, visto que, no momento da exposição, os questionamentos foram diversos e as respostas deveriam ser claras, objetivas e de fácil compreensão, até porque não havia como ter certeza acerca do nível de conhecimento de cada visitante. Os conhecimentos foram observados superficialmente pelos questionamentos das situações problematizadas do MIQ e trouxeram situações interessantes, como à relatada a seguir pelo Licenciando A:

*O MIQ leva uma bagagem muito rica de conhecimentos, e podemos perceber que com essa proposta didática os alunos se dedicam mais a matéria. Quando eu estava realizando a demonstração da condução da corrente elétrica em substâncias, uma aluna falou assim: A madeira seca não conduz a corrente elétrica, mas a molhada conduz. Depois ela foi procurar na matéria de Física para mostrar os condutores, como o corpo humano, a madeira verde, dentre outros. (LICENCIANDO A)*

Tal situação demonstra a riqueza deste espaço de discussão sobre os conhecimentos científicos no cotidiano dos alunos, levando-os a estabelecer relações com os conteúdos vistos na escola. Os licenciandos perceberam a contribuição da utilização de modelos “maquetes” para explicar os conceitos teóricos ligados a fenômenos químicos.

A Alfabetização Científica Prática mostrou aos licenciandos a preocupação em evitar o ensino de teorias e conceitos que se encerram em si mesmo, isto é, que possuem como único argumento de defesa para a presença no currículo escolar o fato de serem científicos.

Os licenciandos perceberam o potencial da Alfabetização Científica Prática no Ensino de Química explorado no MIQ na Seção 3 (ligações Químicas) porque explorou a aplicabilidade deste conteúdo, evitando a ênfase nos princípios abstratos e a descontextualização. Segundo Milaré (2009), estes pontos são os responsáveis pelo desinteresse dos alunos e a baixa significação dos conteúdos estudados. Este princípio para a formação cidadã mostra que uma pessoa com conhecimentos mínimos pode tomar decisões de forma consciente, mudando hábitos, preservando a saúde e exigindo condições dignas para a vida em sociedade.

O uso dos temas do Ensino de Química proposto pelas ações de Alfabetização Científica no MIQ mostrou-se adequado considerando seus principais propósitos para a inserção dos licenciandos no desenvolvimento da Alfabetização Científica no âmbito social. A aproximação entre os temas formais, explorados pelo MIQ, e a abordagem voltada para o cotidiano proporcionou aos licenciandos a construção de ideias acerca dos aspectos históricos, sociais, culturais e tecnológicos, contribuindo dessa forma para autonomia na promoção de ações de Alfabetização Científica e a formação cidadã.

Observou-se que alguns licenciandos (B) e (C) perceberam-se como indivíduos autônomos capazes de buscar informações e construir o conhecimento, mesmo que para isso necessite de pessoas e conhecimentos de outras áreas. Nesse contexto, a autonomia encontrou-se na capacidade de ir atrás das respostas para questões que inquietam o indivíduo:

*Percebemos que ao fazer estudos e pesquisas sobre Alfabetização Científica, podemos chegar até as respostas de forma autônoma, mas existe a necessidade de buscar especialistas nas determinadas áreas para orientações, mas todos [nós] temos autonomia para buscar conhecimentos. (LICENCIANDA B).*

*O MIQ nos auxiliou a construir conhecimentos sobre os assuntos estudados. Quando nos for solicitado esse assunto, saberemos discutir e se por acaso faltar conhecimento ou gerar insegurança ao afirmar conceitos, teremos em mente que há várias ferramentas de pesquisa, para confirmar e desmistificar informações superficiais (LICENCIANDA C).*

É importante lembrar que os licenciandos devem se atentar para outros fatores que podem ser considerados no processo de Alfabetização Científica como o interesse e a importância da temática para os alunos, sua compatibilidade com os conteúdos científicos a serem desenvolvidos em determinada fase escolar e a abordagem interdisciplinar.

Os licenciandos apontaram na entrevista sobre as concepções a cerca da Alfabetização Científica após a exposição do MIQ (APÊNDICE D) as contribuições das ações desenvolvidas para o Ensino de Química nas escolas. Relataram que a exposição proporcionou maior interesse dos visitantes para a Química presente no cotidiano, possibilitando uma melhoria na visão dessa disciplina nas escolas.

De acordo com as respostas dadas a essa entrevista (APÊNDICE D), foi possível constatar que o MIQ possibilitou aos licenciandos uma interação com os alunos durante a exposição, aprendendo a lidar com o público e percebendo que o Ensino de Química praticado na escola ainda é baseado no modelo tradicional e restrito à sala de aula. Para os licenciandos, este contato com a situação do Ensino de Química na escola auxiliará na proposição de projetos que minimizem os desafios postos a este ensino como, por exemplo, a carência de professor de Química no ano de 2015. É possível verificar isto em uma resposta do Licenciando (H): *“Podemos usar os conhecimentos do MIQ, trabalhados desde o planejamento até a exposição, na atuação como pibidiano e futuro professor de Química e assim elaborar outros projetos voltados para a Química no cotidiano”*.

Outra situação se configura como importante para a inserção de licenciandos/pibidianos em ações de Alfabetização Científica: a divulgação científica. As ações de Alfabetização Científica desenvolvidas contribuíram para mostrar aos licenciando a Química sob uma dimensão que exige “a compreensão, por parte da população, de como a ciência funciona, articula-se e se aplica socialmente deve ficar clara e fazer parte dos conhecimentos cotidianos da população, em especial dos professores e dos seus alunos” (OLIVEIRA, 2012. p.20). O autor destaca a necessidade dos professores em compreender a importância da Alfabetização Científica no Ensino de Química para ampliar os níveis e os índices de Alfabetização Científica da população e assegurar melhorias na qualidade de vida dos cidadãos.

O MIQ como formador contemplou ações do professor, mas em um ambiente de ludicidade e espontaneidade. Nessas circunstâncias, os alunos expressaram conhecimentos prévios, conquistados na escola ou não, além de reelabora o entendimento dos objetos expostos e se transformando. Este processo facilitou a aproximação dos alunos da educação básica com os licenciandos, possibilitando a estes últimos uma melhor compreensão do que viverão futuramente, nas suas práticas docentes.

A escola foi envolvida em um ambiente contextualizador, com explanações dos conteúdos, em situações de diálogos dos visitantes com os licenciandos e o MIQ. O pesquisador Selbach (2010) considera que toda aula de Ciências/Química precisa sempre ser cercada de atividades interessantes que permitam a exploração e a sistematização de conhecimentos dos alunos, que sempre se modificam.

Sendo assim, a experiência mostrou que as ações de Alfabetização Científica podem ser implantadas em diversos espaços, desde que planejadas e sistematizadas para atingir objetivos educacionais voltados à educação científica. As atividades previstas no Roteiro Museal (APÊNDICE C) tanto alcançaram os objetivos quanto instigaram os licenciandos a ampliarem a atuação do MIQ para outros locais da macrorregião de Picos, movidos pelas condições de ausência deste tipo de proposta nas escolas. A relevância das ações de Alfabetização Científica está descritas na fala do Licenciando (A), possibilitando melhorias nas atividades do PIBID na escola e o planejamento de ampliação das atividades do MIQ devido a repercussão nas escolas:

*O MIQ atingiu seus objetivos de divulgar a Química desde o começo. Foi uma experiência que passamos muito tempo trabalhando e nas apresentações tínhamos que montar e desmontar toda a exposição, falar com os alunos, mas, ao mesmo tempo, foi muito gratificante os ver prestando atenção nas explicações, nas seções. Portanto, podemos perceber que o MIQ está superando a proposta inicial. Acho que ele está conseguindo ultrapassar as perspectivas de todos. O envolvimento é geral, até a direção da escola foi observar e questionar. Teve uma professora de Biologia que foi lá e ficou observando e perguntando seção por seção. (LICENCIANDO A)*

Pela fala do licenciando pode-se perceber que as ações de Alfabetização Científica colocaram os licenciandos no papel de autores do MIQ, mostrando a Química de uma forma diferente, chamando a atenção da coordenação e professores de outras áreas, e mostrando assim, o envolvimento de toda a equipe para o sucesso das atividades desenvolvidas no ambiente escolar.

Portanto, os saberes obtidos no estudo ajudaram os licenciados a discutir com mais propriedade os objetivos da Alfabetização Científica e a formação de professores conhecedores e envolvidos com as causas da educação científica que será discutido a seguir.

### 6.3.3 Contribuições das ações de Alfabetização Científica para a formação de educadores Químicos

Este tópico analisa o impacto que as ações de Alfabetização Científica trouxeram para a formação inicial docente dos futuros educadores Químicos.

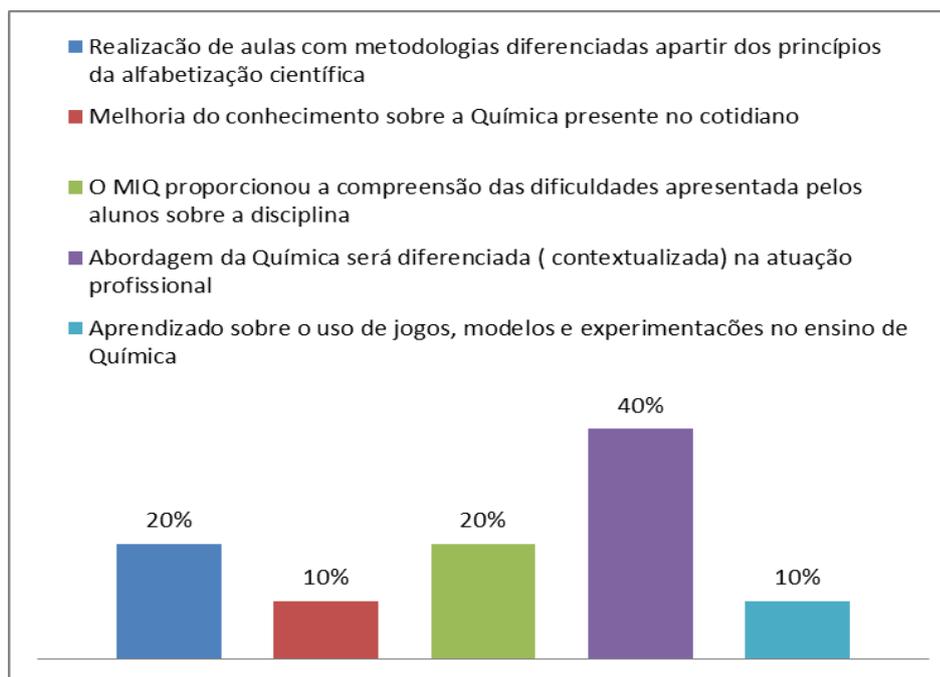
Na entrevista, após a realização das exposições (APÊNDICE D), os licenciandos ressaltaram a riqueza das atividades desenvolvidas para a atuação futura como professores. Dos entrevistados, 80% afirmaram que a visão acerca do Ensino de Química mudou completamente e suas abordagens dos conteúdos explorados pelo MIQ serão envolvidas por elementos de contextualização e atividades voltadas para o desenvolvimento dos potenciais da Alfabetização Científica para formação de cidadãos críticos. Isso está claramente colocado na fala baixo:

*A experiência está abrindo os meus olhos e o dos colegas do PIBID. É uma experiência que poucas pessoas têm a oportunidade de participar ao longo da vida acadêmica, levando uma nova proposta para os alunos, despertando curiosidades. É também uma forma de contribuir para enriquecer o processo de formação dos pibidianos, conhecendo melhor o Ensino de Química e suas dificuldades na escola (LICENCIANDO E).*

O licenciando citado anteriormente destaca a experiência como modificadora das concepções sobre o Ensino de Química e do caráter inovador da proposta dentro da formação, facilitando o desenvolvimento de competências próprias dos professores.

As principais contribuições das ações de Alfabetização Científica para a formação dos Licenciandos em Química por meio do MIQ são apresentadas no Gráfico 4.

Gráfico 4: Contribuições da participação nas ações de Alfabetização Científica do MIQ para a formação dos Licenciandos do IFPI.



Fonte: Pesquisa direta

As ações de Alfabetização Científica proporcionaram uma forte discussão nas reuniões e ocasionaram melhorias nos conhecimentos sobre o Ensino de Química, capacitando os licenciandos para uso das estratégias de ensino voltadas para contextualização e a utilização das disciplinas pedagógicas para melhorias do ensino.

Os licenciandos aprimoraram seus conhecimentos sobre as estratégias de ensino como a experimentação, a ludicidade, a utilização de modelos e contextualização durante os estudos do MIQ, ocasionando maior envolvimento na atuação profissional no sentido de promover a criticidade nos alunos. Para Schnetzler (2010), o professor precisa conhecer um maior número de estratégias apropriadas para promover a reorganização e compreensão dos conceitos químicos por ele ensinado.

Esses conhecimentos aumentam a perspectiva de práticas mais contextualizadas, pautadas nos princípios da Alfabetização Científica voltados para a formação de educadores químicos comprometidos com o desafio de educar cidadãos críticos e conscientes por meio da educação científica. Maldaner (2008) trata das premissas do educador químico que foram priorizadas nas ações desenvolvidas pelo MIQ:

Há um conhecimento específico para a constituição do educador químico, assim como há um conhecimento que constitui um químico. Ele é mais complexo, pois compreende conhecimentos químicos e de educador, não numa racionalidade técnica aditiva, mas de entrelaçamento de múltiplas dimensões. É um conhecimento que

possibilita a compreensão, por parte de novas gerações, do significado da Química na sociedade contemporânea. Isso é algo muito mais amplo do que identificação e interpretação de símbolos químicos e, mesmo, do que o saber técnico de produzir e transformar materiais. (MALDANER, 2008, p.270)

O referido autor destaca o papel das novas gerações em se adequarem às propostas voltadas para a Química na sociedade contemporânea, aproximando as discussões da educação científica.

Os licenciandos sinalizaram várias contribuições que as ações da Alfabetização Científica trouxeram para a sua formação profissional como o entendimento das dificuldades apresentadas pelos alunos sobre a disciplina de Química. Evidenciou-se assim o distanciamento que existe entre a Química como ciência e aquela ensinada com aulas repetitivas nas escolas por meio do ensino tradicional. Perceberam que para a implantação de ações de Alfabetização Científica na escola é urgente a superação da postura de quem ensina essa disciplina como simples descrição de teorias, sem buscar seus aspectos humanos e, portanto, éticos e culturais.

É essencial que os professores que pensam dessa maneira se transformem rapidamente e percebam que tem em suas mãos um desafiador conhecimento sobre a natureza, que requer mais discussões que discursos, mais reflexões que memorização e que as atividades desenvolvidas nas licenciaturas apresentem pontos para fortalecer a questão da educação científica desde a formação inicial.

Pozo (2009) reclama que o ensino da educação científica deve possuir a capacidade para organizar e interpretar as informações atribuindo-lhe sentido para o futuro cidadão. No campo do ensino, capacitam alunos para o acesso as informações, proporcionando habilidades de aprendizagem que permita uma assimilação crítica da informação.

A Alfabetização Científica requer cidadãos ativos socialmente com conhecimentos científicos e visão crítica dos problemas sociais, dotados de conhecimentos científicos mínimos para exercerem seus direitos na sociedade moderna. Entretanto, ficou evidenciado pelas ações de Alfabetização Científica que qualquer estratégia com esse propósito requer primeiramente a preparação adequada dos docentes. Por isso, durante a construção participativa do MIQ, os licenciandos vivenciaram as competências básicas para melhorar gradualmente suas percepções sobre Alfabetização Científica:

- Leituras: Destaca-se o hábito de explorar leituras com plena significação sobre o movimento da alfabetização científica;

- Interpretar e Compreender fenômeno: interligando as disciplinas acadêmicas entre si e a realidade que os cerca;
- Solucionar problemas: identificando informações corretas sobre os fenômenos para interpretar o fato e tomar decisão pertinente e aprender a conduzir ações para os alunos;
- Construir argumentações: saber argumentar deve ser uma competência do professor, ou seja, encontrar pensamentos e raciocínio para se chegar a uma conclusão e, dessa forma, perceber as múltiplas possibilidades de interpretações em qualquer informação científica; assim como conduzir os alunos por esse processo.
- Elaborar propostas para o Ensino de Química voltado para alfabetização científica: atribuindo significação ao que aprendeu e mostrando-se capaz de formular propostas voltadas para a educação científica.

Os licenciandos perceberam ao longo do processo, a pertinência do tema em estudo e a necessidade de maiores discussões e reflexões dentro dos cursos de formação de professores, como pode ser constatado na afirmativa do Licenciando (I) “*Seria interessante se nas aulas tivéssemos mais discussões sobre a Alfabetização Científica ou outras temáticas ligadas a educação científica*”.

As respostas dadas pelos licenciandos entrevistados (APÊNDICE D) sobre como seria um cidadão alfabetizado cientificamente mostraram os conhecimentos sobre as concepções desse termo. Questionados sobre contribuições de todo processo de construção participativa do MIQ para a formação de futuros professores de Química, os licenciandos indicaram vários pontos importantes, relacionados a seguir. Dos investigados, 50% citaram o posicionamento crítico dos cidadãos sobre as questões sociais, 10% a análise dos conhecimentos discutidos pelo MIQ para promover melhorias na vida do cidadão em sociedade, 20% defenderam a importância do estudo dos potenciais da Alfabetização Científica desde as séries iniciais, e o restante (20%) mencionaram o desejo de mudança do ensino pautado na forma tradicional de trabalhar os conteúdos como condição para educar sob os princípios da Alfabetização Científica, destacando o papel do professor-pesquisador para alavancar esse processo de modificação da realidade escolar.

Assim, percebe-se que os licenciandos já começam a utilizar argumentos pautados nos princípios da Alfabetização Científica, apesar de que este é um processo em longo prazo, a ideia desenvolvida é comum a proposta de vários autores como Chassot (2003, p.91), que

considera um cidadão alfabetizado cientificamente aquele “capaz de ler a linguagem em que está escrita a natureza.” Para Krasilchik (2004, p.15), a Alfabetização Científica representa os “debates relacionados à forma pela qual o conhecimento científico deve ser apreendido pela população – de maneira a não simplesmente acumular informações, mas efetivamente poder usá-las para tomar decisões (...)”. E ainda complementa afirmando que: “(...) o ensino dessa área tem como uma de suas principais funções a formação do cidadão cientificamente alfabetizado, capaz de não só identificar o vocabulário da ciência, mas também de compreender conceitos e utilizá-los para enfrentar desafios e refletir sobre seu cotidiano” (2004, p.19).

Os licenciandos apresentaram elementos comuns à fala dos autores citados anteriormente sobre a Alfabetização Científica, mostrando que as ações realizadas contribuíram para a apreensão de conhecimentos voltados para a mudança conceitual sobre a presença dessa temática no Ensino de Química e na sociedade. Por meio da fala da Licencianda (C) é possível identificar o posicionamento sobre as questões suscitadas nesta pesquisa:

*A ideia de Alfabetização Científica para o ensino de ciências está em evidência. Apesar de ser um trabalho amplo, a Alfabetização Científica trará compreensões básicas e fundamentais do dia a dia do cidadão, possibilitando um futuro sustentável para o meio ambiente, através de ações conscientes da sociedade. Os indicadores no processo de Alfabetização Científica são essenciais para desenvolver a tomada de decisão dos cidadãos, sua previsão e explicação, desde que sejam trabalhados de forma organizada e em apoio com toda a escola. Portanto, pode-se perceber que a Alfabetização Científica é importante para a escola, para que os alunos possam construir relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. (LICENCIANDA C)*

A Licencianda (C) trata de forma simples os pontos da Alfabetização Científica no âmbito social e a importância para a escola, formação de professores e alunos capazes construir diálogos entre a ciência, tecnologia e sociedade. Apesar das concepções iniciais se apresentarem, muitas vezes, de forma equivocada, em decorrência da ausência de propostas com essa abordagem, as concepções após a pesquisa apresentaram componentes favoráveis a Alfabetização Científica.

As atividades de Alfabetização Científica concretizadas pelo MIQ provocaram discussões, em especial, considerando aspectos da formação do professor de Química que exercitou, praticou e sistematizou ações de Alfabetização Científica no Ensino de Química. Ela foi indicada como possibilidade para o desenvolvimento de docentes conhecedores das questões pesquisadas pela área de Didática da Ciência voltada para a promoção da cidadania.

Os licenciandos perceberam que a partir das atividades do MIQ o docente pode utilizar o espaço educativo para realizar pesquisas no sentido de investigar a promoção da Alfabetização Científica e melhorias no Ensino de Química. O professor envolvido com as causas da educação científica conhecerá possivelmente o caminho para a inserção dos alunos no contexto de situações que favoreçam a tomada de decisão sobre as questões sociais. Na medida em que utiliza seus conhecimentos dentro da Alfabetização Científica, direciona as ações educativas para o papel da ciência e tecnologia na sociedade.

Assim, por meio das ações de Alfabetização Científica com a culminância da exposição, os licenciandos incluíram elementos na sua formação necessários à formação de professores conscientes e envolvidos com as causas da educação científica.

A construção participativa do MIQ mostrou a importância da reflexão sobre as concepções dos conceitos químicos e a maneira de ensinar, até porque a visão do aluno sobre a ciência é um reflexo do trabalho do professor. Esta atividade ajudou a conhecer novos componentes voltados para o entendimento do movimento da Alfabetização Científica e o papel da Didática das Ciências na melhoria do Ensino de Química, como destacado pela Licencianda (F):

*Por meio das ações de Alfabetização Científica do MIQ foi possível obter uma representação do nosso mundo e de nossa história que nos permite melhor situar-nos dentro dessa área da educação científica e fornecer uma real possibilidade de desenvolver atividades voltadas para Alfabetização Científica dos alunos e a formação cidadã. (LICENCIANDA F)*

Em relação ao conhecimento químico, a principal contribuição foi o papel do professor na promoção da educação científica. Esta promoção é, muitas vezes, impedida pela reduzida cultura científica dos próprios professores de ciências/Química ao final da sua formação inicial. Faltam disciplinas de ciências que permitam aos alunos (futuros professores) compreender como diferentes saberes podem contribuir para a interpretação de temas de relevância social. Sendo assim, as questões relacionadas à Ciência e à Tecnologia e aos conteúdos escolares se tornarão mais significativas na atuação futura dos sujeitos pesquisados por meio das ações de Alfabetização Científica.

Oliveira (2012) ressalta que em relação à formação dos professores, o que necessita ser trabalhado com maior ênfase é a questão da Alfabetização Científica ou a alfabetização em ciências viabilizada pelo professor, principalmente da educação básica. Torna-se elemento básico no processo de formação docente o desenvolvimento de ações de Alfabetização Científica como condição para a inserção de temáticas CTSA, contribuindo

para a formação de professores comprometidos com o desafio de educar cidadãos críticos e conscientes da educação científica.

Por meio das ações de Alfabetização Científica os licenciandos puderam perceber a Ciência/Química como um processo de produção de conhecimento, mas também como uma atividade humana associada a aspectos de ordem social, econômica e cultural. Para o docente de Química é exigido competências e habilidades que puderam ser aprimoradas durante a construção participativa do MIQ como: realizar leituras científicas, domínio de múltiplas linguagens (expressão oral, escrita, o uso de outras linguagens como desenhos e gráficos), desenvolver a capacidade de solucionar problemas, desenvolver habilidades operatórias, conquistar uma visão sistêmica e integradora, alcançar a capacidade de argumentação e diálogo, desenvolver a iniciativa e criatividade, aprimorar a capacidade de pesquisar e acessar informações, desenvolver a capacidade crítica, desenvolver a capacidade de cooperação e socialização. Estas atividades contribuíram para a formação de educadores químicos voltados para causa da educação científica.

Portanto, as ações de Alfabetização Científica desenvolvidas nesta dissertação buscou mostrar aos licenciandos que é possível explorar a área de Didática das Ciências utilizando as pesquisas pautadas no ensino de Química. Por meio do MIQ os licenciandos conheceram a complexidade do movimento que defende a Alfabetização Científica, suas causas e divergências. Durante o processo foi importante saber planejar e sistematizar as atividades para que os objetivos fossem atingidos.

Estudar a Alfabetização Científica possibilitou aos licenciandos perceber a natureza como um todo dinâmico e a sociedade humana como agente de interação e transformação do meio em que vivem, interligados para a construção de conhecimentos sólidos pautados em conhecimentos científicos e sociais. Identificar as contribuições do MIQ para a formação inicial docente de químicos possibilitou perceber que os estudos, as atividades de planejamento e construção do museu itinerante, apesar das dificuldades iniciais tendo em vista o desconhecimento da temática, ajudou os licenciandos a tornarem-se conhecedores dos desafios e perspectivas da educação científica, assim como aprimorou seus conceitos a respeito do tema, além dos saberes obtidos que ampliaram a capacidade de discussão com maior precisão dos motivos em defesa da Alfabetização Científica na formação inicial docente.

Em síntese, ao desenvolver esta investigação os licenciandos adquiriram maior autonomia no mundo científico, por meio de leituras e situações proporcionadas pela dinâmica da pesquisa. As ações de Alfabetização Científica no transcorrer do processo de

construção do MIQ possibilitou o conhecimento mais profundo sobre o tema, além das reais possibilidades de desenvolver professores pesquisadores de Química comprometidos com as causas que buscam formar cidadãos mais críticos e participativos na sociedade.

## 7. APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Atualmente se percebe que tanto os professores como gestores das escolas, muitas vezes desconhecem a utilização de recursos como fonte de pesquisa, ensino e aprendizagem que possibilite a Divulgação da Ciência à população em geral. Argumenta-se que, enquanto instituição de formação docente, devem-se oportunizar experiências que possibilitem desenvolver habilidades do professor que investiga o contexto escolar. Desta forma, faz-se pertinente demarcar os museus como um espaço de ensino e aprendizagem passíveis de serem mais bem explorados e divulgados, tanto no ambiente escolar quanto acadêmico (VESTENA, PRETTO 2011).

Este capítulo tem a função de apresentar, o produto educacional (PE) oriundo desta pesquisa. O PE é considerado uma produção técnica indispensável, exigida pela CAPES para a conclusão dos Mestrados Profissionais em Ensino. Ele deve ter identidade própria e deve ser implementado em sala de aula ou ambientes não formais ou informais de ensino, visando a melhoria do ensino.

Considerando que o PE deve ser algo aplicável que permita a produção do conhecimento ou a solução de algum problema educacional, e que esse produto deve ser divulgado, analisado e utilizado por outros docentes, nesta pesquisa o PE constituiu-se de um Guia de Diretrizes para Elaboração de um Museu Itinerante de Química (MIQ) (APÊNDICE E). Esse Guia de Diretrizes intitulado “MIQ: uma aventura científica na escola” é um instrumento que mostra a importância de ações de Alfabetização Científica na Formação Inicial Docente, por meio do relato de experiências e etapas para a elaboração do MIQ. Esse Museu constitui-se em uma ferramenta científica que busca viabilizar aos seus visitantes momentos de convivência e interação com os conhecimentos científicos ligados à Química. O Guia de Diretrizes para Elaboração de um MIQ pretende ampliar essa ideia para outros espaços educacionais, auxiliando outros licenciandos e professores de Química na construção de Museu Itinerante, direcionado para o Ensino e Divulgação da Química. Esse Guia de Diretrizes é composto dos seguintes itens:

## APRESENTAÇÃO

### AGRADECIMENTO

1. INTRODUÇÃO
2. COMO GERENCIAR O ENSINO ATRAVÉS DE UM MUSEU ITINERANTE
  - 2.1 Qual o sentido de um Museu Itinerante
  - 2.2 A importância e objetivo de um Museu Itinerante
3. ORIENTAÇÕES PARA CONSTRUÇÃO DO MUSEU ITINERANTE DE QUÍMICA (MIQ)
  - 3.1 Museu Itinerante de Química (MIQ) do IFPI/Picos
  - 3.2 Roteiro Museal do MIQ do IFPI/Picos
  - 3.3 Ações desenvolvidas pelo MIQ do IFPI/Picos
    - 3.3.1 – 1º Seção Apresentação
    - 3.3.2 – 2º Seção Tabela Periódica
    - 3.3.3 – 3º Seção Ligações Químicas
    - 3.3.4 – 4º Seção Experimentação
4. REGISTRO DA EXPOSIÇÃO DO MIQ DO IFPI/PICOS
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

### REFERENCIAIS

Espera-se que esse PE direcione os profissionais da educação à reflexão sobre a importância e necessidade de ações que divulguem mais a Química e proporcione uma contribuição no processo de Formação Inicial Docente. Acredita-se ainda que o referido material proporcione experiências enriquecedoras para prática pedagógica de outros professores e licenciandos, colocando-os como sujeitos ativos do processo de ensino e aprendizagem, contribuindo com a Divulgação e Alfabetização Científica.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

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

As ações educativas realizadas neste estudo, mediante as discussões de artigos e materiais envolvendo Alfabetização Científica e o Ensino de Química, demonstraram a necessidade da Alfabetização Científica para a Formação Inicial Docente dos licenciandos de Química do Instituto Federal de Educação/Picos. Dessa forma, direcionaram esses licenciandos na construção do MIQ e contribuíram com os diálogos de ações voltadas para Alfabetização Científica no Ensino de Química.

A influência das ações de Alfabetização Científica promoveu no licenciando segurança necessária, ao tratar do tema e pesquisar meios para tornar possível a concretização do MIQ. No início da pesquisa os licenciandos apresentaram-se pouco conhecedores da temática devido a ausência dessa na abordagem no curso, mas ao longo das atividades foi observado a riqueza dos diálogos no grupos de discussão e organização de estratégias na fase de planejamento e execução do MIQ. Outra face de caráter formativo foi encontrada no aprimoramento dos conhecimentos químicos, 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 licenciados puderam relacionar o que foi construído com a realidade das escolas e perceber o papel do professor mediador e protagonista no sentido de planejar novas estratégias de ensino, em busca de uma aprendizagem mais significativa. Nessa perspectiva, o MIQ carregou um significado de descoberta sobre a Alfabetização Científica na Formação Inicial Docente e atuou com a ressignificação da abordagem da Química estudada pelos licenciandos ao longo do Curso de Licenciatura em Química. Essas são atitudes que contribuíram com o desenvolvimento da autonomia docente, necessária à formação de professores-pesquisadores que compreendem a importância de suas práticas na educação científica. Isso foi possível devido à natureza da pesquisa qualitativa e participante que envolveu os sujeitos e fez com que estes aprendessem pesquisando e ensinando ao mesmo tempo.

O MIQ revelou-se como uma ferramenta desafiadora e enriquecedora no processo de ensino e aprendizagem dos licenciandos, pois contemplou a interatividade, curiosidade a

partir da necessidade de mostrar a Química por outro ponto de vista. Dessa forma, o licenciando engajado com este estudo trabalhará a Química com uma abordagem diferenciada em sua futura atuação docente, entendendo a importância do papel do professor comprometido com o desafio de educar cidadãos críticos e conscientes da educação científica. Uma das condições levantadas para as futuras exposições em espaços escolares pelos licenciandos foi o envolvimento dos gestores e professores com a proposta de divulgar a Química, presente no cotidiano. Dessa maneira, o MIQ pode atingir um maior número de pessoas, e quem sabe incentivar os estudantes a conhecerem a licenciatura em Química e optarem pela docência como futura profissional.

Em suma, com a construção do MIQ os licenciandos pesquisados puderam se apropriar dos aportes teóricos da Alfabetização Científica, resultando na formação de futuros professores mais consciente da importância da educação científica voltadas para o contexto escolar. As duas exposições mostraram as potencialidades do MIQ nas escolas e fez com que os licenciandos apontassem para a necessidade de um maior número de exposições em outras escolas de Picos e também incentivou a produção de trabalhos científicos que foram apresentados em eventos científicos da Química. Dessa forma, o MIQ fomentou o espírito de pesquisa nos licenciandos e o protagonismo ao mostrar o Museu Itinerante para outras pessoas voltadas ao Ensino de Química.

Para além das disciplinas de caráter pedagógico e específicas, os professores em formação devem conhecer o cotidiano escolar e as experiências vivenciadas por meio da educação científica. Esta pesquisa possibilitou esse conhecimento por meio das ações de Alfabetização Científica diretamente envolvida com a formação de professores de Química. É essencial discutir, também, que tipo de formação que queremos para os professores a fim de que se torne sujeito transformador. Só assim será possível fazer de seus alunos sujeitos-aprendizes críticos capazes de compreender o conhecimento adquirido, articulando-o com sua vida cotidiana.

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA, L. **Representação do conhecimento na perspectiva da ciência da informação em tempo e espaço digitais**. Encontros Bibli, n.15, p.1-23. 2003  
Disponível em: Acesso em: dez 2014

ALABARSE, P. P. **Visita ao Museu de Ciências**: Uma análise das relações que se estabelecem entre o visitante, o monitor e o objeto da exposição. 2011. 121f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de Brasília, Brasília. 2011

ASTOLFI, J.P. Quelle Formation Scientifique pour l'École Primaire? **Didaskalia**, n.7, décembre, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CENTROS E MUSEUS DE CIÊNCIA (ABCMC): Centro e museus de ciências do Brasil 2015. Casa da Ciência - Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da UFRJ, **Museu da Vida** - Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, 2015.

ARAGÃO, R.M.R. Uma interação fundamental de ensino e de aprendizagem: professor, aluno, conhecimento. In: SCHNETZLER, R.; ARAGÃO, R. M. R.(orgs). **Ensino de ciências: fundamentos e abordagens**. Campinas: R. Vieira, 2000.

ARAGÃO, S.B.C.; MARCONDES, M.E.R. Alfabetização Científica: perspectivas de licenciandos em Química. In: **Simpósio Brasileiro de Educação Química**, n.15, 2015, Fortaleza. Anais. Fortaleza: Associação Brasileira de Química, 2015.

ASTOLFI, J.P; DEVELAY, M. A **Didática das Ciências**. 16. ed. Campinas, São Paulo: Papirus, 2012.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê?, **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n.1, junho, 2001.

BARCELLOS, G. B. **O papel de um museu de ciência construído por alunos fundamental na divulgação científica**. 2012. 107f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN<sup>+</sup> Ensino médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2002.

\_\_\_\_\_. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE**. Censo, 2010.

\_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. 2014. **Estatísticas das cidades brasileiras**. Disponível em:

< [www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=220800&search=piaui|picos](http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=220800&search=piaui|picos) >  
Acesso em: 26/4/2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Superior. **Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI**. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia. 2010.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais (ensino fundamental)**. Brasília: MEC/SEF, 10 volumes. 1997. Disponível em: > Acesso em: mar 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União. Brasília, nº 248, 23/12/1996.

\_\_\_\_\_. MEC. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Temas Transversais**. Brasília: MEC/ SEF, 1997.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação, **Conselho Nacional de Educação**. CNE/CES 1.303/2001; despacho publicado no Diário Oficial da União, Brasília, 7/12/2001, Seção 1, p. 25.

CACHAPUZ, A; GIL-PÉREZ, D; et al. **A necessária renovação do ensino de ciências**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

\_\_\_\_\_. PRAIA, J.; JORGE, M. **Ciência, educação em ciência e ensino das ciências**. Lisboa: Ministério da Educação, 2000.

\_\_\_\_\_. et al. A emergência da didática das ciências como campo específico de conhecimento. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, v. 14, n. 1, p. 155-195. 2001.

CAJAS, F. Alfabetización Científica y Tecnológica: La Transposición Didacticadel Conocimiento Tecnológico. **Enseñanza de las Ciéncias**, v.19, n.2, p. 243-254, 2001.

CALDAS, G. M, Educação Científica e Cidadania: a experiência das revistas Eureka e ABC das Águas. In AMORIM, PINTO, GISNALDO (Orgs). **Divulgação Científica e Práticas Educativas**. Curitiba: CRV, 2010.p.149-165.

CAZELLI, S.; MARANDINO, M.; STUDART, D. Educação e Comunicação em Museus de Ciências: aspectos históricos, pesquisa e prática. In: GOUVÊA, G.; MARANDINO, M.; LEAL, M. C. (Org.). **Educação e Museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciências**. Rio de Janeiro: Access/Faperj, 2003, p.83-106.

CERATI, T.M; MARANDINO,M. **Alfabetização Científica e exposições de Museus de Ciências** In. IX Congresso Internacional sobre Investigacion em Didáctica de las Ciéncias, Girona. p.771-775, 2013.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 6. ed. Ijuí: Unijuí, 2014.

\_\_\_\_\_. Alfabetização científica: Uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**. Minas Gerais n. 22. p. 89-100. 2003

\_\_\_\_\_. **Para que(m) é útil o ensino?**. 2.ed. Canoas: ULBRA, 2004

CUNHA, A. M. O. **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**, Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

DEMO, P. **Educação e alfabetização científica**. Campinas: Papirus, 2010.

DECLARAÇÃO DE BUDAPESTE. **Marco general de acción de ladeclaración de Budapest**, 1999. Disponível em: . Acesso em: 10 jan 2014.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. **Construindo conhecimento científico em sala de aula**. Química Nova na escola, São Paulo, n.9, p.31-40, 1999.

FIGUEIREDO, A. M.; SOUZA, S. R. G. **Como elaborar projetos, monografias, dissertações e teses: da redação científica à apresentação do texto final**. 4. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2011.

FRANCISCO, Z. L. **A educação informal e a educação formal: interfaces e significados de saberes no Ensino de Química em Moçambique**. Olhar de professor, Ponta Grossa: 2005, p.141-150.

GASPAR, A. **O Ensino Informal de Ciências: de sua viabilidade e interação com o ensino formal à concepção de um centro de ciências**. Cad.Cat.Ens.Fis, Florianópolis, v.9, n.2: p.157-163, 1992.

GERARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GOMES, V. B. **Divulgação Científica na formação inicial de professores de Química**, 2012. 139p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

GIL, A. C. **Como elaborar um projeto de pesquisa**. 4. ed. Atlas, 2002.

GIL-PÉREZ, D. (1993). Contribución de la história y laciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. **Enseñanza de lasCiencias**,11(2), 197-212.

GIL-PÉREZ, D.; VILCHES-PEÑA, A. Una Alfabetización Científica para el Siglo XXI: Obstáculos y Propuestas de Actuación. **Investigación en la Escuela**, v.43, n.1, p. 27-37, 2001.

HURD, P.D. Scientific Literacy: New Minds for a Changing World, **Science Education**, v. 82, n. 3, p. 407-416, 1998.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **PISA 2006: Relatório Nacional. Apresentação.** Brasília. Disponível em:

I SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2011, Rio Grande. **Os Museus de Ciências na contemporaneidade: espaços científicos de formação para professores e alunos: Anais.** Rio Grande: FURG, 2011.

I SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2011, Rio Grande. **Alfabetização Científica: a evolução ao longo da formação de licenciandos ingressantes, concluintes e de professores de Química: Anais.** Rio Grande: FURG, 2011.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania.** Moderna, São Paulo, 2004.

LAKATOS, E.M. **Fundamentos de metodologia Científica.** 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2003

LAUGKSCH, R.C. Scientific Literacy: a conceptual overview. **Science Education**, v.84, n.1, p. 71-94, 2000.

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, v. 3, n. 1, 2001

LISO, M. R. J.; GUADIX, M. A. S.; TORRES, E. M. **Química cotidiana para la alfabetización científica: ¿realidad o utopía?** *Educación Química*, v.13, n.4, p.259-266, out.2002.

MAGALHAES, 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.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química professor/pesquisador.** Ijuí, RS: 4ª ed. Unijuí, 2013.

\_\_\_\_\_. A pós-graduação e a formação do educador químico: tendências e perspectivas. In ROSA, M.I.P.; ROSSI, A.V. **Educação Química no Brasil: Memórias, Políticas e Tendências.** Campinas: Átomos, 2008.

MALDANER, O.A.; SCHNETZLER, R.P. A necessária conjugação da pesquisa e do ensino na formação de professores e professoras. In: CHASSOT, A.I. e OLIVEIRA, R.J. (Orgs.). **Ciência, ética e cultura na educação**. São Leopoldo: Unisinos, 1998. p. 191-214

MARANDINO, M. A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciência. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 12 (suplemento), p. 161-81, 2005.

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

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. São Paulo: Vozes, 1999.

MILARÉ, T; RICHETTI, G.P; FILHO, J.P.A. Alfabetização Científica no Ensino de Química: uma análise dos temas da seção Química e sociedade da revista Química nova na escola. **Revista Química Nova na Escola**, v.31, n.3, p.165-171, 2009.

\_\_\_\_\_. **A Alfabetização Científica e os temas sociais em Química**. In: 27º ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 2007, Erechim. Anais. Erechim: URI; SBQ, 2007.

MILARÉ, T. A proposta metodológica da ilha interdisciplinar de Racionalidade. **Revista Química Nova na Escola**, v.36, n. 2, p. 126-134, 2014.

MILLAR, Robin. Um currículo de Ciências voltado para a compreensão por todos. **Revista Ensaio**. vol.5, n.2, p.73-91. 2003.

MORTIMER, E. F; MACHADO. A.H. **Química 2**. São Paulo: Scipione, 2010.

\_\_\_\_\_. Pressupostos epistemológicos para uma metodologia de Ensino de Química: perfil epistemológico e mudança conceitual. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 15, n. 3, p.242-249, 1992.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. **Quim. Nova** n.32, 273-277.2000.

NASCIMENTO, S. S. A divulgação das Ciências e a Instituições Patrimoniais. In. PINTO, G. A. **Divulgação Científica e Práticas Educativas**. Curitiba: CRV, 2010.

\_\_\_\_\_; SIMAN, L. M. C; PEREIRA, J. S; FERRETI, C. **As Práticas Educativas em Museus de Minas Gerais: Considerações Iniciais do Projeto Museu e Escola: Um Duplo Olhar sobre a Ação Educativa**. UNESCO. Maio, 2009.

\_\_\_\_\_. O desafio de construção de uma nova prática educativa para os museus. In. Figueiredo, B ; Vidal, D. (org). **Museus: dos gabinetes de curiosidades ao Museu Moderno**. Argumentum. CNPq. Belo Horizonte. p.221-239, 2005.

\_\_\_\_\_. VENTURA, P. C. S. **Mutações na construção dos museus de ciências**. Pró-Posições, Campinas, v. 12, n. 1, março. 2001.

NORRIS, S.P.; PHILLIPS, L.M. How Literacy in Its Fundamental Sense is Central to Scientific Literacy. **Science Education**. v.87, n.2, p. 224-240, 2003.

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: **Encontro Dialógico Transdisciplinar** - Enditrans, 2010, Vitória da Conquista, BA. - Educação e conhecimento científico, 2010.

OLIVEIRA, W.F.A.; FORSBERG, M.C.S. **Estudo Epistemológico sobre Alfabetização Científica**, Scientia Amazonia, v.1, n.2, p.37-45, jun.2012. <<http://scientia.ufam.edu.br/attachments/article/12/v.1,n.2,%2037-45,%202012.pdf>> 06/01/2015

OVIGLI, D.F.B. **Práticas de Ensino de Ciências: o museu como espaço educativo**. Revista. Ensaio Belo Horizonte, v.13 ,n.03,p.133-149. 2011

PINTO, G. A. **Divulgação Científica e Práticas Educativas**. Curitiba: CRV, 2010.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

POZO, J. I.; GÓMEZ CRESPO, M. Á., **Aprender y enseñar ciencia**. Ediciones Morata. Madrid: 1998.

SANTOS, W.L.P. et al. **Formação de Professores: uma proposta de pesquisa a partir da reflexão sobre a prática docente**. Ensaio-pesquisa em educação em ciência. v.8.n.1.p.1-14, 2006.

\_\_\_\_\_. SCHNETZLER, R. P. Ciência e educação para a cidadania. In: CHASSOT, A.; OLIVEIRA, J. R. de. **Ciência, Ética e Cultura na educação**. São Leopoldo: Unisinos, 1998.

\_\_\_\_\_. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Unijuí, 1997.

SANTOS, W. L. P, *et. al.* **Letramento científico e tecnológico e pesquisa sobre formação de professores: desafios e questões teórico-metodológicas**. Instituto de Química – UNB. *26ª Reunião Anual – SBQ* – em 26/05/2003, em Poços de Caldas – MG.

\_\_\_\_\_; MORTIMER, E.F. Tomada de Decisão para Ação Social Responsável no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, 95-111, 200

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a Alfabetização Científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

\_\_\_\_\_. O professor de ciências: problemas e tendências de sua formação. In SCHNETZLER, R. P. e ARAGÃO, R. M. R. (orgs.). **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

SCHNETZLER, R. P. **Concepções e alertas sobre formação continuada.** Química nova na escola n. 16, nov. 2002. Seção Espaço Aberto.

\_\_\_\_\_. **Alternativas Didáticas para a formação docente em Química.** Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino; 20-23 de abril de 2010, Belo Horizonte: Autêntica; 2010.

\_\_\_\_\_. **A pesquisa em Ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas.** Química Nova, vol.25. supl. 1.p. 14-24, 2002.

\_\_\_\_\_. **A pesquisa no Ensino de Química e a importância da Química Nova na Escola.** Química Nova na Escola, n.20.p.49-54,2004.

\_\_\_\_\_. **Constituição de Professores Universitários de Disciplinas sobre o Ensino de Química.** Química Nova, vol.28.n.6,p.1123-1133,2005.

SELBACH, S. **História e didática.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

SILVA, E. L. **Contextualização no Ensino de Química: ideias e proposições de um grupo de professores.** 2007, 144f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, R. M. G. ; SCHNETZLER, R. P. **Constituição de professores universitários de disciplinas sobre Ensino de Química.** Química Nova, vol. 28, n. 6, 1123-1133, 2005.

TENOR, A. **Inclusão do aluno surdo no ensino regular na perspectiva de professores da rede municipal de ensino de Bocatú.** 2008. 117 fls. Dissertação (mestrado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

TREVISAN, T. S.; MARTINS, P. L. O. A prática pedagógica do professor de Química: possibilidades e limites. **UNIrevista.** vol. 1, n° 2: abril, 2006.

VESTENA,R.F; PRETTO,V. **Os Museus de Ciências na contemporaneidade: espaços científicos de formação para professores e alunos.** Anais do I Seminário Internacional de Educação em Ciências: 13, 14 e 15 de julho; Rio Grande: FURG, 2011.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO

Caro (a) aluno (a),

Este questionário é um instrumento exploratório da pesquisa: “A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO INICIAL DOS PROFESSORES DE QUÍMICA: contribuições do museu Itinerante de Química no Instituto Federal do Piauí - IFPI-PICOS”, que procura contribuir para a formação inicial de professores de Química. Buscamos obter informações para traçar um perfil pessoal e educacional do sujeito da pesquisa. Para isso, solicitamos contar com a sua colaboração no preenchimento dos itens selecionados.

Agradecemos por sua colaboração!

Francisca das Chagas Alves da Silva – Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática da UFC

Profa. Dra. Maria Mozarina Beserra Almeida – Orientadora

### **01- Idade:**

(a) 18 (b) 19 (c) 20 (d) 21 (e) 22 (f) 23 (g) 24 (h) 25 (g) acima de 25

### **02- Estado civil:**

(a) Solteiro (b) Casado (c) Outros

### **03- Onde você mora atualmente:**

- (a) Em casa ou apartamento, com minha família.
- (b) Em casa ou apartamento, sozinho (a).
- (c) Em quarto ou cômodo alugado, sozinho (a).
- (d) Outra situação.

### **04- Quantas pessoas moram em sua casa? (Contando com seus pais, irmãos ou outras pessoas que moram em uma mesma casa).**

(a) 1 pessoa (b) 2 (c) 3 (d) 4 (e) 5 (f) acima de 5 pessoas

### **05- Filhos:**

(a) Não possui (b) Possui, \_\_\_\_\_ filho(s).

### **06- Até quando seu pai estudou:**

- (a) Não estudou.
- (b) Da 1ª à 4ª série do ensino fundamental (antigo primário).
- (c) Da 5ª à 8ª série do ensino fundamental (antigo ginásio).
- (d) Ensino médio (antigo 2º grau) incompleto.
- (e) Ensino médio completo.

- (f) Ensino superior incompleto.
- (g) Ensino superior completo.
- (h) Pós-graduação.
- (i) Não sei.

**07- Até quando sua mãe estudou:**

- (a) Não estudou.
- (b) Da 1ª à 4ª série do ensino fundamental (antigo primário).
- (c) Da 5ª à 8ª série do ensino fundamental (antigo ginásio).
- (d) Ensino médio (antigo 2º grau) incompleto.
- (e) Ensino médio completo.
- (f) Ensino superior incompleto.
- (g) Ensino superior completo.
- (h) Pós-Graduação.
- (i) Não sei.

**08-Em que seu pai trabalha ou trabalhou, na maior parte da vida?**

- (a) Na agricultura, no campo, em fazenda ou na pesca.
- (b) Na indústria.
- (c) Na construção civil.
- (d) No comércio, banco, transporte, hotelaria ou outros serviços.
- (e) Funcionário público do governo federal, estadual ou municipal.
- (f) Profissional liberal, professor ou técnico de nível superior.
- (g) Trabalha fora de casa em atividades informais (pintor, eletricista, encanador, feirante, ambulante, guardador de carros, catador de lixo etc.).
- (h) Trabalha em sua casa em serviços (alfaiataria, cozinha, aulas particulares, artesanato, carpintaria, marcenaria etc).
- (i) Trabalha como doméstico em casa de outras pessoas (faxineiro, cozinheiro, mordomo, motorista particular, jardineiro, vigia, acompanhante de idosos/as etc.),
- (j) No lar (sem remuneração).
- (k) Não trabalha.
- (l) Não sei.

**09-Em que sua mãe trabalha ou trabalhou, na maior parte da vida?**

- (a) Na agricultura, no campo, em fazenda ou na pesca.
- (b) Na indústria.
- (c) Na construção civil.
- (d) No comércio, banco, transporte, hotelaria ou outros serviços.
- (e) Funcionário público do governo federal, estadual ou municipal.
- (f) Profissional liberal, professor ou técnico de nível superior.
- (g) Trabalha fora de casa em atividades informais (pintor, eletricista, encanador, feirante, ambulante, guardador de carros, catador de lixo etc.).
- (h) Trabalha em sua casa em serviços (alfaiataria, cozinha, aulas particulares, artesanato, carpintaria, marcenaria etc).

- (i) Trabalha como doméstico em casa de outras pessoas (faxineiro, cozinheiro, mordomo, motorista particular, jardineiro, vigia, acompanhante de idosos/as etc.),
- (j) No lar (sem remuneração).
- (k) Não trabalha.
- (l) Não sei.

**10- Você realiza alguma atividade remunerada:**

- (a) Não
- (b) Sim, em um turno apenas
- (c) Sim, em dois turnos

**11- Somando a renda de todos que moram na sua casa, a sua renda familiar é aproximadamente:**

- (a) Não possui renda fixa.
- (b) Até 1 salário mínimo (R\$ 788,00).
- (c) De 1 a 2 salários mínimos (acima de R\$ ,00 até R\$ 1.576,00).
- (d) Acima de dois salários mínimos (acima de R\$ 1.576,00).

**12- Quantos anos você levou para concluir o ensino fundamental?**

- (a) menos de 8 anos
- (b) 8 anos
- (c) 9 anos
- (d) 10 anos
- (e) 11 anos
- (f) 11 anos ou mais

**13. Como você se considera:**

- (a) branco (a)
- (b) pardo (a)
- (c) negro (a)
- (d) amarelo (a)
- (e) Indígena

**14. Qual das atividades abaixo ocupa maior parte do seu tempo livre?**

- (a) TV
- (b) religião
- (c) teatro
- (d) cinema
- (e) música
- (f) bares e boates
- (g) leitura
- (h) internet
- (i) esportes
- (j) outros

**15. Qual o meio que você mais utiliza para se manter informado (a)?**

- (a) jornal escrito
- (b) TV
- (c) rádio
- (d) revistas
- (e) internet
- (f) outros

## **APÊNDICE B – ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA (PRÉ-MIQ)**

Caro (a) aluno (a),

Este roteiro de entrevista é um instrumento exploratório da pesquisa: “A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO INICIAL DOS PROFESSORES DE QUÍMICA: contribuições do museu Itinerante de Química no Instituto Federal do Piauí - IFPI-PICOS”, que procura contribuir para a formação inicial de professores de Química. Tem como objetivo investigar as concepções dos alunos de Química pesquisados referente à Alfabetização Científica, Formação Inicial recebida no IFPI, e perspectivas sobre a implantação do Museu Itinerante de Química (MIQ).

Agradecemos por sua colaboração!

Francisca das Chagas Alves da Silva – Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática da UFC

Profa. Dra. Maria Mozarina Beserra Almeida – Orientadora

01. Em sua opinião, quais os critérios reais para a ocorrência da Alfabetização Científica no ensino?
02. Você costuma buscar novas informações sobre a ciência em revista de divulgação científica (Super Interessante, Química Nova na Escola, Galileu Galilei, Ciência Hoje)?
03. Para você, qual grau de importância de se divulgar a ciência dentro de uma escala? (Relacione essa importância em uma escala de um a cinco). Por quê?
04. Na sua visão de estudante de Química, quais as principais dificuldades no Ensino de Química?
05. Na sua visão de estudante de Química, quais as principais potencialidades que o Ensino de Química apresenta?
06. Por que você escolheu o curso de Licenciatura em Química do IFPI?
07. Quais as suas perspectivas para o futuro profissional como professor de Química?
08. Analisando a realidade da cidade de Picos, quais as possibilidades de se realizar a divulgação da Química por meio do museu itinerante?
09. Qual a sua opinião sobre o projeto do Museu Itinerante de Química?
10. Quais as potencialidades deste projeto e desafios dentro do seu processo de formação inicial docente?

## APÊNDICE C - ROTEIRO MUSEAL

O Roteiro Museal é o instrumento do planejamento do MIQ que descreve objetivos educacionais, objetos museais para cada seção relacionada ao Ensino de Química e Alfabetização Científica (AC), visando nortear os licenciandos ao longo da concretização do museu.

### 1º SEÇÃO

#### 1. Apresentação do Museu Itinerante de Química (MIQ):

O MIQ deve ser apresentado seguindo seus princípios da Alfabetização Científica. A apresentação consistiu no encontro do público com a Química, através de elementos que gere curiosidades, motivação e expectativas. O MIQ deve oferecer oportunidade para aprendizagem e entretenimento, portanto o gerenciamento eficaz das atividades educativas e recursos podem potencializar este ponto. O MIQ tem potencial para oferecer oportunidades educacionais para pessoas de todas as idades, porém nessa pesquisa seu público alvo foi alunos do Ensino Médio de duas escolas públicas de Picos.

#### 2. Objetivo da seção ligado a Alfabetização Científica:

No Roteiro Museal é necessário destacar os objetivos de curto e longo prazo:

- Propor seções que contemple a Alfabetização Científica;
- Apresentar seções que destaque a Alfabetização Prática, Cívica e Cultural, ou seja, as pessoas devem saber usar a ciência na vida cotidiana com propósitos cívicos e culturais.

#### 3. Com o propósito de mostrar a perspectiva da Alfabetização Científica ao MIQ apresenta os indicadores:

- Científicos: contextualização da exposição, identificação do papel do pesquisador no processo de produção do conhecimento, possibilidade de construção do conhecimento a partir da interação com o objeto/texto;
- Indicador institucional ligado ao papel de IFPI e da escola em prol da educação científica;
- Indicador de interface cultural volta-se para o significado social do conhecimento científico abordado na exposição, relacionando-o com situações possíveis da vida cotidiana.
- Apresentar objetos de exposição voltados para impactos positivos e negativos da ciência; incentivar o posicionamento do público frente aos resultados da ciência e sua aplicação.
- Indicador Estético/Afetivo - Este foi o mais explorado porque trata do fator motivacional voltado para a interação do visitante com a exposição.

#### 4. Ações Desenvolvidas (Apresentação):

##### 4.1 Personagem: Cientista Maluco

- Apresentação do MIQ em sala de aula e explicitação sobre a importância da Química no cotidiano e personagens históricos dessa ciência que interagimos com seu legado. O cientista realiza experimentos que gerem curiosidade e expectativa nos visitantes para conhecer melhor a exposição e gerar expectativas.
- Alguns experimentos sugeridos são papel que não queima e sangue do diabo.
- O cientista conduzirá os visitantes às seções do MIQ, sempre interagindo e gerando inquietações.

##### 4.2 Bolhas de Sabão Gigantes

- Experimento motivacional que provoque curiosidades nos visitantes: Como são formadas essas bolhas gigantes?
- Nesta seção ligada a Alfabetização Científica prática, a apresentação expõem os conhecimentos científicos através dos experimentos e do cientista.

Destaque desta seção será para a Alfabetização Científica Cultural, visto que o cientista mostra o experimento das bolhas gigantes que destaca:

- O papel do pesquisador no processo de construção do conhecimento;
- Importância da ciência para a história da humanidade;
- Exploram sentidos, emoções, impressões e valores para o envolvimento do público com a exposição;
- Motivar o prazer em compreender os fenômenos científicos;
- Incentivar a interação e contemplação dos visitantes com a exposição.

## 2º SEÇÃO:

### 1. Tabela Periódica:

#### Maquete da tabela periódica

Tratar da representação dos elementos químicos no cotidiano e destacar a contextualização deste objeto museal;

#### Painel gigante da tabela periódica:

Mostra o histórico, curiosidades e informações sobre os elementos da tabela periódica. Elemento que visa provocar situações interativas (contemplativa, direta e reflexiva) na exposição.

Tabela periódica como quebra-cabeça de Mendeleev com as peças imantadas dos elementos químicos que irá gerar mobilização da memória social, explicitação de gestos

técnicos, porque a tabela é um objeto para ser interpretado, situações de repetição de gestos técnicos e de procedimento.

Esta seção contemplará a Alfabetização Científica Prática, Cultural e Cívica, a qual é muito explorada e importante para o entendimento da Química, contemplando os seguintes objetivos educacionais:

- Destacar a importância da tabela periódica para a história da humanidade
- Provocar motivação em relação ao conhecimento dos elementos químicos, presentes no cotidiano
- Estabelecer conexões entre conceitos, temas e problemática envolvendo os elementos químicos com a vida cotidiana
- Desencadear curiosidades por meio do painel gigante da tabela
- Promover imitação e memorização, através da interpretação da tabela periódica
- Promover relações entre ciência e as questões sociais, históricas, políticas, econômicas e ambientais
- Indicadores da constante evolução da ciência, afirmando seu caráter questionável e inacabado

Esta seção do MIQ apresentará um conto científico denominado “Presença de uma radioatividade” que abordará a aplicação do elemento Tálcio e investigação por meio da Química contada através da investigação.

- Estimular a escrita voltada para os fatos analisados pela Química

### **3° SEÇÃO:**

#### **1. Ligações Químicas:**

Maquete das moléculas DNA, água, álcool

Ligações Químicas:

Maquetes das ligações iônicas representada pelo aglomerado do cloreto de sódio (NaCl), covalente relacionada com o cloro, e o alumínio representado as ligações metálicas e suas propriedades.

Jogo: Marque as horas e monte as moléculas - utilizar a estrutura de um relógio com os elementos químicos, substituindo os números. A partir da hora marcada no painel a ligação Química será estabelecida e o visitante deve montar a molécula formada.

Painel de alimentos, expondo a quantidade de sacarose e sódio (sal) presentes:

Painel com os principais alimentos consumidos por adolescente representando a quantidade de sódio (sal) e açúcar presentes visa alertar para o consumo excessivo destas substâncias.

Objetivos educacionais:

Desencadear a Alfabetização Prática

- Conhecimentos científicos sobre a natureza das substâncias e suas ligações Químicas;
- Possibilidade de construção do conhecimento a partir da interação com as maquetes e textos da seção;
- Situação de ensaio e erro.

#### 4º SEÇÃO

1. Experimentação:

a. Condução da corrente elétrica das substâncias:

Complementar a seção de ligações Química representando a condução da corrente elétrica de acordo com a natureza da substância. Foi testada a água destilada, solução de cloreto de sódio e sacarose, a grafite presente no lápis escolar.

b. Vulcão:

Maquete do vulcão feito com argila realização do experimento de formação das larvas vulcânicas utilizando bicarbonato de sódio e vinagre. Simulação de fenômenos naturais e discussão sobre as questões ambientais.

c. Substâncias luminescentes com a utilização de lâmpadas negras:

Analogia ação dos raios UVA e UVB na pele e a importância do protetor solar, realizada com a solução preparada a partir da tinta luminescente de marcador de texto verde.

Objetivos educacionais

Desencadear a Alfabetização Científica Prática

- Provocar motivação em relação ao conhecimento científico
- Apresentar conceitos e definições expostos nos fenômenos dos experimentos
- Comunicação de métodos e procedimentos da Química como a formulação de hipóteses, realização de testes dentre outros aspectos.
- Possibilidade de construção do conhecimento a partir da interação com os objetos/textos

Alfabetização Científica cívica

- Contextualização dos objetos museais

- Desencadear curiosidades: situações surpreendentes, de admiração, e questionamentos
- Motivar o público no envolvimento com o tema exposto
- Motivar apreço e prazer em compreender os fenômenos científicos
- Conexão dos conceitos, temas e problemáticas abordadas nas experimentações com a vida cotidiana
- Incentivar o posicionamento do público frente os resultados da ciência e sua aplicação.

Os textos informativos apresentados ao longo da seção devem indicar elementos que provoquem questionamentos, discussões, argumentações e críticas no sentido de incentivar o visitante a explorar suas próprias idéias e tirar conclusões, possibilitando maior compreensão da temática abordada e do papel da ciência na sociedade.

Este Roteiro Museal faz parte do planejamento do MIQ e estará sujeito a alterações ao longo da construção do museu ou em virtude do local das exposições. Para nível de organização destacam-se os objetivos educacionais em virtude da Alfabetização Científica prática, cívica e cultura, mas estes itens estão inter-relacionados ao longo da construção participativa e exposição.

## APÊNDICE D – ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA (PÓS-MIQ)

Caro (a) aluno (a),

Este roteiro de entrevista é um instrumento exploratório da pesquisa: “A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO INICIAL DOS PROFESSORES DE QUÍMICA: contribuições do museu Itinerante de Química no Instituto Federal do Piauí - IFPI-PICOS”, que procura contribuir para a formação inicial de professores de Química. Ele tem como objetivo investigar as percepções dos alunos de Química pesquisados referente à Divulgação da Química e Alfabetização Científica, após as exposições do Museu Itinerante de Química (MIQ).

Agradecemos por sua colaboração!

Francisca das Chagas Alves da Silva – Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática da UFC

Profa. Dra. Maria Mozarina Beserra Almeida – Orientadora

1. Em sua opinião o MIQ apresenta elementos na exposição que podem colaborar para a alfabetização científica?
2. Para você o que seria um cidadão alfabetizado cientificamente e como este processo se daria ao longo da vida do cidadão?
3. Qual a contribuição da participação na construção do MIQ para sua formação como futuro professor de Química?
4. A participação na construção do MIQ lhe ajudou a relacionar a Química estudada na academia com a presente na vida cotidiana?
5. O que você destacaria na exposição do MIQ que estimulem o visitante a analisar a Química presente no seu cotidiano?
6. Reivindicar uma educação em museu dentro da perspectiva da Alfabetização Científica (AC) significa incorporar metas da AC em sua exposição com técnicas que estimule e desencadeie esse processo. Como você analisou sua seção na visão do visitante sobre:
  1. Textos que desencadeiam o visitante a pensar criticamente
  2. Informações intercaladas com perguntas
  3. Discussões sobre a problemática da Química
  4. Abordagem de temas químicos exploradas pelo MIQ
  5. Incentivo aos visitantes para explorar suas próprias idéias e tirar conclusões, possibilitando maior compreensão de temáticas sócio-científicas e do papel da Química na sociedade.
7. Como você analisa a contribuição da construção e exposição do MIQ no Ensino de Química para os licenciandos e seus visitantes?
8. Em sua opinião, o professor envolvido com as causas que buscam a Alfabetização Científica terá possivelmente maior domínio e propriedade para trabalhar a imersão dos estudantes em uma cultura científica?

9. Analisando a realidade da cidade de Picos, quais as possibilidades de se realizar a Divulgação da Química por meio do Museu Itinerante?

10. Qual a sua opinião sobre o projeto do Museu Itinerante de Química na escola que você atua pelo PIBID?