



A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE EM QUÍMICA E AS CONTRIBUIÇÕES DO PIBID

SCIENTIFIC LITERACY IN INITIAL CHEMISTRY TEACHER TRAINING AND THE CONTRIBUTIONS OF PIBID PROGRAM

Francisca das Chagas Alves da Silva  

Instituto Federal do Piauí (IFPI)

✉ franciscasilva@ifpi.edu.br

Nyara Araújo da Silva Mesquita  

Universidade Federal de Goiás (UFG)

✉ nyuara@ufg.br

Maria Mozarina da Beserra Almeida  

Universidade Federal do Ceará (UFC)

✉ mozarina@gmail.com

Silvany Bastos Santiago  

Instituto Federal do Ceará (IFC)

✉ silvanybastos@hotmail.com

RESUMO: O artigo objetiva investigar ações no PIBID e as inter-relações na tríade formativa dentro de um projeto: o Museu Itinerante de Química voltado à Alfabetização Científica na formação inicial docente em química. Para viabilizar a concretização do objetivo, construímos de forma coletiva o MIQ para apresentar a química alinhada à história da ciência e ao cotidiano, apoiado em princípios da Alfabetização Científica de Shen. Com metodologia qualitativa, organizamos o projeto em etapas: (1) Apresentação sobre Alfabetização Científica e estudo dos referenciais teóricos sobre a temática; (2) Planejamento e construção do MIQ e as exposições nas escolas; (3) Contribuições do projeto para a formação dos participantes, destacando as ações da tríade formativa. A realização do projeto culminou na riqueza de experiências na tríade formativa na formação inicial docente em química e a inter-relação da vivência dos sujeitos-autores. Por meio da tríade, discutimos as visões simplistas do processo de ensino de ciências; a importância de saber planejar, desenvolver e avaliar atividades ligadas ao Ensino de Química voltadas para a Alfabetização Científica, que possibilitou aos licenciandos e professores ressignificar suas concepções sobre a temática, direcionando ações do projeto para a investigação pautada em reflexões e ações que articularam teoria e prática publicada em trabalhos científicos. Assim, o artigo defende a inserção de atividades voltadas à Alfabetização Científica na formação dos futuros professores de química para viabilizar a ampliação destas práticas na Educação Básica.

PALAVRAS-CHAVE: Alfabetização Científica. Ensino de Química. PIBID. Tríade Formativa.

ABSTRACT: The article aims to investigate actions at PIBID program and the interrelationships in the formative triad within a project the Itinerant Museum of Chemistry aimed at Scientific Literacy in initial teacher training in chemistry. To enable the achievement of the objective, it was built collectively the MIQ to present chemistry aligned with the history of science and daily routine, supported by the principles of Scientific Literacy by Shen. With a qualitative methodology, it was organized the project in stages: (1) Presentation of the project about Scientific Literacy and study of theoretical references on the subject; (2) Planning and building the MIQ and exhibitions in schools; (3) Contributions of the project to the training of participants, highlighting the actions of the training triad. The realization of the project culminated in the wealth of experiences in the formative triad in the initial teacher training in chemistry and the interrelation of the experience of the subject-authors. Through the triad it was discussed the simplistic visions of the science teaching process; the importance of knowing how to plan, develop and evaluate activities related

to the teaching of chemistry focused on Scientific Literacy, which made it possible for undergraduate students and professors to redefine their conceptions about the theme explored, directing actions of the project to research based on reflections and actions that articulate theory and published practice in scientific papers. Thus, the article defends the insertion of activities focused on Scientific Literacy in the training of future chemistry teachers to enable the expansion of these practices in basic education.

KEY WORDS: Scientific Literacy. Teaching of Chemistry. PIBID Program. Formative Triad.

Introdução

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), concretizado em 2009 para fortalecer a formação inicial docente na Educação Básica, é uma ação da Política Nacional de Formação de Professores do Ministério da Educação (MEC). A valorização do magistério é um dos pilares do programa ao inserir os licenciandos nas práticas escolares das escolas públicas da Educação Básica, fortalecer a relação teoria-prática e realizar ações formativas integradas entre o Ensino Superior e a Educação Básica. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), nº 9394/96, que trata de forma específica dos profissionais da educação, propõe, ao longo do documento, a parceria Universidade e Escola da Educação Básica para melhorar a qualidade na formação dos professores (Brasil, 1996).

O PIBID é um projeto que se empenha em fortalecer a qualificação durante a graduação na formação para a docência, e a escola atua como o espaço para sua concretização. O programa fortalece a relação universidade-escola com ações formativas que envolvem a tríade formativa¹, pois todos podem contribuir em um processo de aprendizagem conjunta, integrativa e articulada. Logo, há o acompanhamento dos licenciandos-bolsistas tanto pelos professores formadores da licenciatura, na forma de coordenador de área, quanto pelos professores supervisores da Educação Básica na escola pública parceira do programa. No espaço escolar é que tais profissionais contribuem ao partilhar suas experiências, desafios, vitórias e conhecimentos, ou seja, os saberes experienciais docentes emergem em busca de uma formação de melhor qualidade, sendo um importante alicerce para a docência na Educação Básica. Tardif (2014), ao discutir os saberes dos professores em seu trabalho, apresenta-os como um saber plural, versátil e desvalorizado. Os saberes experienciais que são adquiridos no âmbito da prática da profissão são saberes práticos e orientam sua profissão e sua prática. O dinamismo do programa voltado para formação inicial de professores nas escolas públicas aparece na integração dos sujeitos e suas experiências no desenvolvimento dos projetos. Conforme Tardif (2014), a objetivação dos saberes experienciais aparece na relação com os pares no

[...] relacionamento dos jovens professores com os professores experientes, os colegas com os quais trabalhamos diariamente ou no contexto de projetos pedagógicos de duração mais longa, o treinamento e a formação de estagiários e de professores iniciantes, todas essas são situações que permitem objetivar os saberes experienciais. Em tais situações, os professores são levados a tomar consciência de seus próprios saberes experienciais, uma vez que devem transmiti-los e, por tanto, objetivá-los em partes, seja para si mesmos, seja para os seus colegas (Tardif, 2014, p. 52, grifo das autoras).

A duração do subprojeto do PIBID permite essa interação e o estabelecimento de inter-relações que incentivam o diálogo e o debate em torno dos saberes experienciais. Por exemplo, a tríade

¹ Conceito de tríade formativa foi discutido inicialmente na tese de doutorado da pesquisadora Zanon (2003) como módulos triádicos e o termo vem se constituindo nas pesquisas com a denominação de tríade formativa. Discute-se as interações entre professor formador, professor da Educação Básica e licenciandos apontando caminhos formativos contínuos na prática docente.

formativa com base nos trabalhos de Zanon (2003) pode auxiliar os licenciandos a perceberem a complexificação em torno da ideia simplista de prática docente de que ensinar é fácil.

O trabalho aborda atividades de iniciação à docência na perspectiva da formação inicial e continuada dos professores supervisores e da coordenadora de área do subprojeto PIBID - Química do Instituto Federal do Piauí (IFPI). Inicialmente, apresentamos as características do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e suas contribuições para o desenvolvimento profissional dos docentes e licenciandos ao evidenciar a tríade formativa e, posteriormente, alguns resultados provenientes do projeto em que abordamos a Alfabetização Científica (AC) na formação inicial docente.

Os conhecimentos necessários para o magistério podem ser aprendidos em meio à interação entre os diferentes sujeitos que compõem as tríades formativas suas experiências e vivências que direcionam para um processo pedagógico contínuo de aprendizagem para a docência. A experiência no PIBID em uma configuração de tríade formativa permite ao licenciando ter uma projeção de atividades de ensino e pesquisa, as quais, muitas vezes, são as primeiras experiências sobre/na/para a docência em uma perspectiva integrada de projetos da Universidade e do Instituto Federal com a escola da Educação Básica que podem ser direcionamento para a sua futura docência.

Conforme Chassot (2018), a AC no seu desdobramento possibilita o entendimento da natureza como uma linguagem², e enfatizamos que seus direcionamentos trabalham a compreensão do conhecimento químico na perspectiva da ciência em seus aspectos humanísticos, sociais e tecnológicos para formar o cidadão.

A AC é uma atividade voltada para a formação ao longo da vida que pode vir a ser sistematizada no ambiente escolar, enriquecendo o processo de ensino e aprendizagem ou, ainda, ser explorada em espaços educativos não formais, como museus, centro de ciências e feiras científicas. Essa temática é pesquisada no Brasil por Lourenzetti e Delizoicov (2001) e por Sasseron (2011) e por Chassot (2018), entre outros pesquisadores na educação formal desde as séries iniciais e também na educação não formal.

Outro ponto que merece destaque são os locais de difusão da AC na sociedade na perspectiva de espaços fora do ambiente escolar, denominados não formais. Os grandes centros de ciências geralmente estão localizados nas cidades metropolitanas, o que dificulta aos estudantes do interior o acesso com maior frequência a esses locais. Além da dificuldade de utilização de ambientes não formais para o Ensino de Química, há também a pouca realização, principalmente em escolas da rede pública, de atividades experimentais que auxiliariam na compreensão do conteúdo das ciências exatas e suas aplicações no cotidiano, o que direciona para uma aprendizagem significativa³. Ao pensar em um espaço itinerante nas escolas, a justificativa se aproxima do contexto de uma cidade denominada do “interior” que não possui espaços propícios, como centros de ciência para uma experiência não formal de AC. Diante do exposto, este projeto resgata episódios da História e da Filosofia da Ciência com enfoque para uma perspectiva epistemológica para discutir a natureza da ciência no Ensino de Química.

A AC proporciona ao aluno uma compreensão da química que vai além do simples conceito e da utilização de fórmulas de maneira disciplinar, pois entrelaça a temática científica à realidade social. Ao considerarmos esse contexto, temos como a questão de pesquisa: Qual a relevância da

² A Alfabetização científica passa pela compreensão da linguagem que está escrita a natureza em seus diferentes aspectos sociais, ambientais, políticos, tecnológicos dentre outros.

³ Conceito elaborado por Ausubel e difundido por outros autores no Brasil, como Moreira (2011), que caracteriza a interação entre conhecimentos prévios e novos conhecimentos de forma não-litera e não-arbitrária. Ao longo o processo de aprendizagem os novos conhecimentos adquirem significados para o sujeito e os conhecimentos prévios são ressignificados ou adquirem maior estabilidade cognitiva (Moreira, 2011).

tríade formativa, professor da licenciatura-coordenador, professor supervisor da Educação Básica e licenciandos, em ações do PIBID voltadas a discussão da AC para o processo de formação docente?

Destacamos a necessidade de uma reflexão constante a respeito de ações formativas voltadas à construção de novos conhecimentos e mudanças na prática docente, porque concordamos com Bríccia (2021) ao enfatizar a importância de um Ensino de Ciências que direciona para AC no espaço escolar, principalmente a sala de aula, quando pensamos a formação docente. Este artigo objetivou discutir ações no PIBID e as inter-relações na tríade formativa dentro do projeto Museu Itinerante de Química voltado à AC na formação inicial docente em química.

Alfabetização Científica na Formação de Professores

Para fortalecer a formação de professores e discutir as problemáticas, a Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES) lançou o PIBID por meio da portaria nº 38 de 12 de dezembro em 2007 (CAPES-DEB, 2007) e vem ofertando bolsas para as licenciaturas. Dentre os projetos aprovados em âmbito nacional, o Relatório de Gestão do PIBID 2009 - 2013 mostrou que a Química aparece como uma das áreas melhor contempladas (CAPES – DEB, 2013). Outro marco foi a mudança para uma política de Estado a partir da Lei 12.796 em 2013, o que sinaliza a importância do programa (Casa Civil, 2013). No Instituto Federal do Piauí, o programa iniciou em 2007 e está presente nos cinco *campi* que ofertam o curso de Licenciatura em Química. De forma geral, o número total de bolsas em 2012 foi de 536 nas áreas de química, física, biologia e matemática, passando a 661 bolsas em 2018, sofrendo uma redução para 360 bolsas em 2020. Em mais de dez anos, o programa vem concretizando ações de iniciação à docência, mas também passa por percalços e ameaças frente à crise governamental e aos cortes no orçamento do Ministério da Educação.

O objetivo do programa é aproximar a Universidade e Instituto Federal da escola com Educação Básica, incluindo os bolsistas na dinâmica escolar orientados pela ação da tríade formativa em uma perspectiva do ensino e da pesquisa educacional. Pesquisadores da área de Ensino de Ciências, como Zeichner (2010), e no âmbito brasileiro Moraes e Galiazzi (2000), defendem a relação entre Universidade e escola na formação de professores. O PIBID tem o intuito também de dialogar com pesquisas que retratam a realidade educacional e, muitas vezes, a desconexão entre Universidade e escola e o enfrentamento da problemática na formação docente, sobretudo, na área de Ensino de Química.

Nessa perspectiva, o PIBID, conforme Zeichner (2010), é considerado um “terceiro espaço”, ou seja, um espaço híbrido e dialético que seria constituído a partir da inter-relação entre Universidade e Escola, conhecimento acadêmico e prático profissional. Concretizado a partir das interações entre Universidade e Escola ao contemplar requisitos para trabalhar os processos de iniciação à docência, ao indicar e promover ações voltadas à inserção antecipada nas atividades da escola para formar o licenciando, ademais o desenvolvimento possibilita também uma formação continuada dos professores ligados ao programa. Entre eles, o supervisor, como coformador, torna-se primordial para os bolsistas do PIBID como mediador da formação de futuros professores em projetos executados nas escolas, e essa interação contribui para a sua própria formação continuada. O coordenador de área orienta os projetos e planeja ações de forma a proporcionar uma reflexão sobre as experiências do programa de forma a integrar os sujeitos da tríade formativa.

Para Mesquita (2015), no âmbito escolar é que tais profissionais contribuem para uma formação de qualidade, sendo um dos importantes alicerces para a docência ao partilhar suas experiências, desafios e conhecimentos com seus alunos tanto na escola básica quanto na Universidade e nos Institutos Federais. A junção desses integrantes e experiências diversas possibilita uma melhor compreensão da dinâmica escolar. Já na formação inicial de professores suas atividades teóricas

e práticas tornam-se primordiais para o crescimento dos futuros professores na Educação Básica das escolas parceiras do PIBID.

O PIBID na sua concretização busca ressignificar à docência ao questionar a perspectiva empirista-indutivista da Química, o modelo de formação da racionalidade técnica ainda presente nos cursos, e, por vezes, deixa marcas na formação que destoam da formação defendida pelo projeto. As ações formativas da tríade permitem problematizar a maneira de ensinar química, ressignificando as marcas (ensino tradicional e educação positivista) no coletivo ao incentivar o debate e as ações em grupo para superar o isolamento que compromete o trabalho do professor (Mesquita, 2015).

Na sua execução o PIBID propõe atividades para integrar a comunidade, que, para o projeto em tela, refere-se ao IFPI e às escolas parceiras nas ações formativas. Neste estudo, discutimos o projeto que abordou a AC na formação inicial docente em química, porque apoiamos veementemente Briccia (2021) ao defender a importância do conhecimento sobre AC e a vivência neste contexto para a estruturação dos saberes docentes, tanto os conceituais quanto metodológicos na área da química.

A expressão “Alfabetização Científica” surgiu em meados da década de 1950 e teve como meta investigar o Ensino de Ciências e suas dificuldades no desenvolvimento da capacidade de inquirição, a fim de se elaborar uma visão mais crítica. Hurd usou o termo na obra *“Science literacy: Its meaning of American Schools”* (Alfabetização Científica: o significado das escolas americanas) em 1958 nos Estados Unidos. Cabe apontar que o termo foi reformulado posteriormente pelo mesmo autor na publicação *Scientific Literacy: New Minds for a Changing World* (Hurd, 1998). Com base na concepção de uma cientificidade na alfabetização em prol da ciência/química, os fundamentos abordados pela *Scientific Literacy* demonstram a ligação entre tecnologia, contextualização, ciência e leitura, que auxilia a compreender as atividades estabelecidas pela AC. O contexto histórico onde surgiu esse tema abriu espaço para criar uma interpretação do real sentindo sobre essa expressão no encaminhamento do Ensino de Ciência e na sua leitura do mundo (Sasseron & Carvalho, 2011).

O conceito de AC originário do termo *“Science Literacy”* é amplo e, muitas vezes, controverso entre os estudiosos. Sasseron e Carvalho (2011) sinalizam a pluralidade semântica ao longo do tempo e do país em que é suscitado o termo. As raízes Espanhola e Francesa utilizam AC defendida no Brasil por autores como Lorenzetti e Delizoicov (2001), Sasseron (2000), Chassot (2018). O ramo inglês se debruça para o estudo do letramento científico e enculturação científica, sendo no Brasil defendido por Santos (2006).

Freire (1980) se aproxima deste debate ao ressaltar que a alfabetização não se restringe ao domínio da língua no sentido técnico de ler e escrever, mas numa perspectiva ampla de domínio consciente que resulta numa postura de interferência do homem sobre o contexto em um processo de autoformação. A fim de projetar esta perspectiva para o âmbito da ciência, Sasseron (2008) defende a AC como um processo contínuo que permite conexões entre o mundo e a escrita, o que possibilita a construção de saberes. Conforme Sasseron e Carvalho (2011, p. 61), a AC propõe

[...] as ideias [de] um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico (Sasseron & Carvalho, 2011, p. 61).

É interessante como nesse processo a linguagem da ciência natural adquire um significado que proporciona a ampliação dos conhecimentos do cidadão na sociedade e na sua cultura. Conforme

Chassot (2018), essa ampliação acontece em virtude da proximidade da ciência e sua concretização prática na sociedade de uma linguagem em que está escrita a natureza e que como tal poderá ser ensinada e aprendida. Como bem nos assegura Lorenzetti e Delizoicov (2001), a AC é uma atividade vitalícia associada a um processo que com constância tornará o indivíduo alfabetizado cientificamente em temáticas de ciência e tecnologia. Lorenzetti (2000) apresenta os fundamentos para prática pedagógica e discute a AC para as séries iniciais. O autor difunde os três momentos pedagógicos, a saber: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento como estratégia para a promoção da AC.

Shen (1975) apresenta três formas de AC distintas com objetivos conteúdos e formas de aplicação: AC prática, cívica e cultural, mencionada por pesquisadores brasileiros como Lorenzetti (2021). AC prática referida por Milaré e Richetti (2021) proporciona um tipo de conhecimento científico e técnico básico que pode ser posto em uso para ajudar a melhorar os padrões de vida do cidadão. AC cívica torna o cidadão mais atento à ciência e aos seus problemas e pode vir a auxiliar na tomada de decisão individual ou coletiva. De acordo com Milaré e Richetti (2021), este tipo de AC possui uma dimensão política que, por meio do conhecimento, possibilita ao cidadão fiscalizar as ações em defesa de uma sociedade democrática. A AC cultural relaciona a ciência como parte da cultura humana, considerando aspectos históricos e epistemológicos da ciência. O grande desafio para os professores é fazer com que os alunos extrapolem o conhecimento escolar ampliando o entendimento sobre ciência no sentido da AC cultural. Essa classificação foi ampliada por Bocheo (2011), que inseriu a AC Profissional e Econômica e a Alfabetização Tecnológica Prática, Cívica e Cultural. Entre outros autores que tratam dos indicadores da AC destacamos Shen (1975), pois utilizamos como referência ao longo do projeto de AC desenvolvido no PIBID-Química subprojeto do IFPI.

Entre as classificações utilizadas no Brasil, ressaltamos também os três “eixos estruturantes da AC”, de Sasseron e Carvalho (2011). O primeiro trata da compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; o segundo da compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e o terceiro compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Em relação à base legal, faremos um breve destaque da Declaração de Budapeste, uma vez que menciona a importância de difundir AC ou o letramento científico para a formação cidadã, assim como o documento “Ensino de Ciências na Europa: políticas nacionais, práticas e investigação” (Eurydice, 2012) e no Brasil a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Para Milaré e Richetti (2021), a BNCC apresenta uma abordagem pouco aprofundada dos objetivos e da importância da AC ou letramento científico, o que dificulta sua compreensão e aplicações no Ensino de Ciências.

Para Briccia (2021), as ações de AC estão relacionadas a propostas mais participativas dos alunos em sala de aula e, conseqüentemente, requerem uma proposta formativa mais alinhada aos objetivos do Ensino de Ciências para a atualidade, entre outros fatores. A AC vem sendo pesquisada e ganha destaque em ações de pesquisa, metodologias e estratégias no Ensino de Ciências/ Química, incluindo ações na formação de professores. A próxima seção apresenta a abordagem metodológica da ação desenvolvida no espaço do PIBID.

Caminhos da Pesquisa

Este trabalho tem natureza qualitativa, uma vez que se fundamenta em informações provenientes das interações interpessoais e da coparticipação dos informantes, que, de acordo com Minayo (2020), responde a questões particulares e se baseia nos verbos compreender, interpretar e dialetizar. Assim, com base na autora citada, salientamos a complexidade da pesquisa qualitativa em torno dos referenciais teóricos e do objeto de investigação. Desenvolvemos as atividades em um campus do IFPI, no qual funcionou o subprojeto Química, formado por três coordenadores de área que também são professores formadores do curso de

licenciatura em Química, seis supervisores e aproximadamente 60 bolsistas do curso. Dentro desse contexto, as atividades descritas foram realizadas por uma coordenadora de área, dois supervisores da química e 20 bolsistas do curso que atuavam em duas escolas parceiras⁴. O período de vigência do projeto foi de quatro anos, referente a dois subprojetos. No Quadro 1 apresentamos as etapas da pesquisa e a explicitação das etapas do projeto direcionado para o aprofundamento do conhecimento dos participantes.

Quadro 1: Etapas da pesquisa e seus objetivos

Etapas	Objetivo
(1) Apresentação do projeto sobre AC e estudo dos referenciais teóricos acerca da temática em um grupo de estudo;	Conhecer o referencial teórico sobre AC para direcionar a construção do MIQ.
(2) Planejamento e construção de um espaço denominado Museu Itinerante de Química (MIQ) e das exposições para discussão da AC na escola;	Aplicar os conhecimentos sobre a química e a AC na construção do MIQ.
(3) Contribuições do projeto para a formação dos participantes com foco nas ações da tríade formativa.	Discutir as ações do projeto para a formação de cada participante destacando a interação e integração no processo formativo.

Fonte: Elaborado pelas autoras

No âmbito da coleta de dados foi realizada a observação participante, em vista de vincular o pesquisador à realidade estudada, incorporando-o como um de seus membros, aliada à entrevista semiestruturada, pois permite um aprofundamento das informações obtidas (Ludke & André, 2013). A entrevista foi individual com duração média de 30 min e aconteceu no período final do projeto. Entrevistamos dois supervisores e 20 bolsistas com o propósito de obter informações com certo nível de profundidade. Para tanto, utilizamos perguntas abertas a respeito das suas percepções sobre o PIBID e a participação no projeto do MIQ voltado à AC. As entrevistas foram gravadas em áudio e as respostas foram transcritas e analisadas qualitativamente, considerando as etapas da pesquisa e a percepção dos participantes sobre as ações do MIQ e a AC descrito anteriormente.

Além disso, os relatórios dos bolsistas e 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 que emergiram nas reuniões, nos estudos, planejamento e na exposição do MIQ revelaram muito das concepções dos participantes. Para investigação acatou-se os critérios de ética na pesquisa, preservando o anonimato e sigilo dos interlocutores. Os licenciandos foram identificados com letras de A a U e os supervisores com números cardinais 1 e 2.

As escolas parceiras do projeto compreenderam escolas públicas do Ensino Médio Estadual em que o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) estava abaixo da média nacional, com ações em favor da melhoria na qualidade do ensino. O subprojeto atendia diretamente duas escolas parceiras espaço em que forma desenvolvidas as atividades do projeto do MIQ.

Os principais resultados estão organizados em dois elementos de análise: (1) Vivências no PIBID em Química e a AC; (2) A tríade formativa no PIBID e sua contribuição para os participantes do projeto do MIQ ancorados nas etapas descritas no Quadro 1, na observação participante e nas entrevistas.

⁴ Escolas da rede estadual que ofertam o Ensino Médio onde são executadas as atividades de iniciação à docência.

Experiências no PIBID em Química e a Alfabetização Científica

O PIBID é um espaço enriquecedor para o debate sobre as questões voltadas ao Ensino de Química e à formação cidadã que evidencia diferentes experiências entre Universidade, Institutos Federais e escola, favorecendo a interação no desenvolvimento profissional da tríade formativa. Dentro do contexto do PIBID, este estudo caracteriza uma forma de compartilhar e ampliar o processo de formação inicial para a docência ao destacar a tríade formativa e a disseminação de experiências e vivências. Entre as premissas, temos a problematização enfatizada por Milaré e Richetti (2021, p. 24): “Não faz sentido ensinar os conceitos de ciências por si só é necessário integrá-los em contextos relevantes socialmente e incluir aspectos da vida cidadã”. Pensando nisso, optamos pelo debate sobre a AC em virtude da importância para a construção de uma perspectiva de educação científica para os docentes e licenciandos.

Apresentamos a concretização do projeto do MIQ de forma geral com ênfase nas ações formativas voltadas à tríade. A investigação sobre a formação inicial docente é uma questão premente nas pesquisas da área de Ensino de Ciências/Química e evidencia a necessidade de ações formativas voltadas à AC dos sujeitos responsáveis pelo processo de ensino e aprendizagem.

A primeira etapa do projeto consistiu-se da apropriação da proposta da construção de um espaço científico para a exposição nas escolas e durante todo o processo efetuamos discussões dos principais pressupostos teóricos da AC. Nessa fase, realizamos encontros do PIBID para o estudo de artigos sobre temáticas como: “Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais” (Lorenzetti & Delizoicov, 2001); Almejando a Alfabetização Científica no ensino fundamental: proposições a procura de indicadores do processo” (Sasseron & Carvalho, 2008); “Alfabetização Científica no Ensino de Química: uma análise dos temas da Revista Química Nova na Escola” (Milaré *et al.*, 2010). A discussão versou sobre os desafios, as perspectivas e as concepções sobre a AC com o intuito de problematizar a temática. O Licenciado (A) declarou o seu conhecimento sobre a AC: “*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”*”.

Sobre isso, Demo (2010) defende a ideia de que é necessário introduzir os alunos no universo do conhecimento científico por meio da pesquisa, tanto na escola básica quanto no Ensino Superior, pois aprender a pesquisar faz parte das habilidades requeridas para melhor compreensão da ciência e da sociedade. A Química apresenta várias possibilidades temáticas que podem ser contempladas se trabalhadas com o olhar para a AC, por exemplo, a questão ambiental, a alimentação, a saúde, a utilização de substâncias no ambiente doméstico, dentre outras.

O grupo de estudo possibilitou um direcionamento das discussões no sentido da alfabetização e da AC. Foram apresentadas aos licenciandos as três principais finalidades da AC conforme Shen (1975): (1) AC Prática – interpretação de fenômenos e procedimentos presentes no cotidiano, baseada em conhecimentos científicos e técnicos, como exemplo o funcionamento de artefatos tecnológicos, a ação de produtos e a explicação de fenômenos naturais; (2) AC Cívica – conhecimentos que permitem ao indivíduo se posicionar perante situações vivenciadas que compreendam, por exemplo, a dimensão política; e a (3) AC Cultural– aspectos relacionados à natureza da Ciência e da Tecnologia, como os históricos e as curiosidades sobre seu desenvolvimento. No relato da Licencianda (C), destacamos o momento de leitura dos artigos e a discussão coletiva:

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).

A licencianda (C) destacou o desconhecimento do termo AC e reconheceu que a leitura dos artigos no grupo de estudo possibilitou a compreensão inicial do tema e deu subsídio inclusive para que ela se posicionasse criticamente acerca da inclusão de elementos da AC no ambiente escolar. Os achados de Sasseron e Carvalho (2008), em virtude da sua complexidade ao apresentar uma revisão bibliográfica sobre AC, auxiliaram os licenciandos a reavaliarem suas concepções sobre o conceito. O artigo chama a atenção para uma sequência didática com indicadores da AC. Os licenciandos ressaltaram a complexidade e a densidade do conceito. Desde a primeira etapa, percebemos a importância dessa abordagem para a formação dos futuros professores de Química ao apresentar um tema ainda pouco abordado no curso que suscitou reflexões sobre o pensar quimicamente.

Com as primeiras leituras dos artigos sobre a AC, os licenciandos relataram a relevância da discussão para o 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).

Em todos os momentos em que questionamos o que seria a AC no entendimento dos licenciandos, era frequente uma vinculação pelos bolsistas 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 AC em alguns momentos dialogue com tais campos, ela compreende uma concepção mais ampla acerca da ciência, seus condicionantes e seu papel. Esta visão compartimentalizada da AC pode ter raiz na forma seccionada como o Ensino de Ciências/Química é trabalhado nas escolas de Educação Básica, estendendo-se para o Ensino Superior. Lorenzetti (2021) ressalta a utilização de diferentes metodologias e recursos didáticos no contexto educacional para promover a Alfabetização Científica e Tecnológica

[...] vinculada a distintas metodologias de ensino, em especial ao uso de sequências didáticas, organizadas com base nos três momentos pedagógicos, no ensino por investigação, pela metodologia histórico-crítica, entre outras. A utilização de recursos didáticos como filmes, jogos, atividades experimentais, tecnologia de comunicação e informação, teatro, música e outros [...], sempre colocando o aluno como protagonista na construção do conhecimento científico (Lorenzetti, p. 66, 2021).

As ações formativas com elementos da AC solicitaram dos licenciandos o protagonismo na imersão acerca de leituras e de conhecimento dos referenciais consolidados durante todo o processo para conhecer e aprofundar o conceito e interligá-los com diferentes metodologias, ao compreender que este campo de investigação possibilita uma ressignificação do Ensino de Ciências/Química nas escolas.

Dessa forma, na segunda etapa realizamos o planejamento do MIQ seus objetivos, seções e ações para exposição na escola. Nesse período, foram concretizadas oficinas com todo o grupo para construir a exposição com o tema química no cotidiano intitulada “Química uma aventura científica”. O projeto utilizou o termo “Museu” para enfatizar a importância da filosofia e da história da ciência atrelada ao entendimento dos conteúdos químicos e sua relação com a

sociedade. O projeto itinerante do MIQ foi constituído por cinco seções pautadas nos indicadores da AC prática, cívica e cultural discutidos por Shen (1975) e reforçados por Lorenzetti e Delizoicov (2001) e Marco (2000).

A construção do MIQ trouxe contribuições no sentido da reflexão na ação sobre o Ensino de Química para os participantes da tríade formativa. Para a construção das seções os bolsistas foram divididos em subgrupos com a mediação dos supervisores e da coordenadora para estruturar um roteiro orientador das seções do MIQ. A primeira seção da exposição explorou a história da química voltada à discussão da história e da filosofia da ciência, que enfatizou sua natureza descontínua e não neutra com enfoque para as controvérsias científicas. A segunda seção apresentou os elementos químicos da tabela periódica, histórico, descoberta, aplicações no cotidiano e a importância para o contexto da ciência, da tecnologia e da sociedade. A terceira seção explorou a natureza da ciência com modelos de moléculas e substâncias, por exemplo, a nicotina e as implicações do fumo e a importância do uso do protetor solar, reforçando as transformações químicas, entre outros pontos. Ainda nessa seção discutiu-se a radioatividade por meio do relato de episódios históricos e documentários. Na seção foi utilizado também uma história em quadrinhos construída pelos pibidianos. A última seção mostrava experimentos e jogos vinculados a fenômenos, por exemplo, fogos de artifícios, a condução da corrente elétrica em soluções, a volatilidade das substâncias, o efeito Tyndall, as ligações químicas e o vulcão.

O processo de construção do MIQ propiciou o desenvolvimento de competências profissionais e estratégias entre os sujeitos-autores para instigar a tomada de decisão dos licenciandos (Silva, Almeida & Santiago, 2015). Assim, eles foram envolvidos em um processo contínuo de pesquisa sobre o conteúdo Químico, metodologias, processo de transposição didática, materiais utilizados geralmente de baixo custo, construção de material informativo sobre o projeto, dentre outras ações. Em tal construção todos os licenciandos vivenciaram desafios que exigiram uma postura decisiva mesmo nas questões mais simples, como decidir de que material seriam construídos os objetos da exposição até as questões mais complexas relacionadas às temáticas e aos princípios da AC.

Para os licenciandos, o desafio foi analisar uma possibilidade viável para utilizar a Química presente no cotidiano e voltado para a AC, dentro de uma proposta itinerante. Nesse processo, fez-se necessário o aprofundamento do conceito e da aplicação da transposição didática e um levantamento das principais estratégias de ensino da química. Na seção da tabela periódica e das ligações químicas os modelos e os desenhos construídos enfatizaram o dinamismo da evolução da ciência. Milaré (2014) considera que conceitos e modelos são abordados relacionando-os com seu contexto de origem, utilizando-se a história da ciência ou então com seu uso pertinente, demonstrando aplicabilidade do que se aprende.

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 utilizando os 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 expôs uma reflexão sobre como os elementos do MIQ contribuíram para a melhoria do campo teórico-conceitual dos sujeitos investigados e de que forma a construção da exposição do MIQ pôde colaborar para o entendimento conceitual da AC e como inserir essa proposta em uma exposição. É importante ressaltar também a relação do aspecto macroscópico e microscópico sinalizado pela licencianda nas representações e ao utilizar modelos na exposição.

Na seção da experimentação os bolsistas puderam pesquisar sobre o objetivo, os tipos e as características da experimentação, adequar a proposta aos aspectos fenomenológico, teórico e

representacional do conhecimento químico e perceber os princípios da AC no processo. A temática da seção versou sobre 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 a formação de bolhas gigantes.

As situações construídas pelos licenciandos, suas dificuldades e suas percepções auxiliaram na apropriação de diferentes abordagens do ensino experimental, como a investigativa, porque na exposição foram realizadas demonstrações ao invés de práticas laboratoriais. As dificuldades foram apresentadas e dialogadas no grupo com os supervisores e a coordenadora, momentos em que os licenciandos relacionaram os aspectos do conhecimento químico, os princípios da AC e os conceitos teóricos e práticos para redirecionar situações da exposição, priorizando o fenômeno químico e a abordagem teórica envolvida de forma compreensível. Na construção das demonstrações nas seções os futuros professores de Química dialogaram com questões abertas e assumiram a postura de mediadores, conduzindo a realização dos fenômenos atentos aos objetivos pretendidos.

O MIQ foi constituído pela tríade formativa, a saber: professora formadora, professor da Educação Básica (supervisor) e licenciandos, todos sujeitos autores que almejavam discutir e aprofundar seus conhecimentos científicos sobre a química e a AC na construção de uma exposição itinerante. Tornou-se um espaço em que o grupo se reuniu para ler, discutir, pesquisar e ampliar seus conhecimentos sobre Ciência/Química, AC e pontos voltados ao estudo e ao desenvolvimento do projeto distante do formato e da rigidez de uma sala de aula.

O termo “ Museu” foi escolhido para destacar o caráter histórico da ciência e a dinâmica de uma exposição que objetivou levar uma discussão científica pautada na historiografia da ciência para as escolas. Também utilizamos referencial Cerati e Marandino (2013) e Marandino (2005), que pesquisam o museu e a ciência no âmbito da AC. Com base nestes textos, pensamos o MIQ dentro das nossas possibilidades.

A exposição contemplou duas escolas parceiras do PIBID, abrangendo alunos do ensino médio e profissionais da escola. A exposição ficava na escola durante um turno manhã ou tarde e realizamos também exposições no próprio IFPI em feiras de ciências e atividades ligadas ao dia do Químico. Houve o planejamento de mais exposições, inclusive fora da cidade em que o campus está localizado, entretanto, em virtude da crise orçamentária, ficamos impossibilitados de realizá-las, dentre outras razões. Frente ao contexto de ameaças ao orçamento e cortes dos gastos do PIBID, o projeto continuou em um laboratório do IFPI recebendo alunos da própria instituição e de escolas da região até 2018.

As ações formativas concretizadas no projeto do MIQ, por exemplo, e as atividades lúdicas no desenvolvimento de jogos incentivaram o licenciando a conhecer um lado do Ensino de Química voltado para a socialização, a interatividade e as atividades lúdicas ao ensinar. A respeito dos jogos presentes 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 reportou em sua fala requerem a montagem das moléculas e da tabela periódica e foram inseridos no programa da exposição por iniciativa de dois licenciandos, isto porque já haviam desenvolvido outros jogos em atividades anteriores (ações do PIBID e outras pesquisas) e os consideraram adequados para a dinâmica da exposição e para o público. Outro objeto da exposição inserido no programa da exposição por iniciativa de um licenciando consistiu na construção de um painel de alimentos com a identificação quantitativa de cloreto de sódio (NaCl) e do açúcar em produtos industrializados. A justificativa da construção desse painel tem

relação com a percepção dos licenciandos para o papel social da ciência na alimentação e na saúde e sua missão de possibilitar a contextualização da Química em situações do cotidiano, sendo esse um princípio químico voltado para a AC prática e cívica.

As ações formativas vinculadas ao aspecto da escrita envolveram atividades educativas ligadas ao exercício da redação de textos que oportunizaram praticar a escrita acadêmica e a relação com o cotidiano, reelaborando os conhecimentos prévios direcionados aos princípios da AC. A atividade da escrita foi marcante nas informações textuais ancorados na proposta de Cerati e Marandino (2013) para interligar as seções, envolvendo a multiplicidade de possibilidade em uma exposição sobre Ciências/Química e a AC. Estes foram os eixos referências para a 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 Licenciando (B):

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

Por meio da fala do Licenciando 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. Na concepção de Cerati e Marandino (2013), em exposições voltadas à AC é importante usar textos que estimulam o visitante a pensar criticamente. Na presente pesquisa, podemos observar que a construção do material informativo para o MIQ foi transformada em ação formativa. Outro momento importante voltado à escrita consistiu na elaboração de um conto científico na forma de uma história em quadrinhos, estimulando a habilidade de questionar e redigir textos. Assim, os licenciandos se tornaram autores da história “Radioatividade”, conto investigativo sobre Tálcio, que relacionou a redação científica, o caráter criativo e os aspectos sociais da ciência e incentivou o princípio da AC Cultural.

Os licenciandos no processo de construção do MIQ com as ações formativas foram incentivados a refletir sobre as metodologias de ensino, contemplando os elementos próprios da constituição da Química e, conseqüentemente, de um ensino pertinente voltado para o cotidiano e os princípios da AC. Ao longo do processo, ocorreram as mudanças conceituais instigadas pelo movimento de troca de ideias e construção de conhecimento durante as ações formativas. O estudo dos pressupostos teóricos da AC pelos licenciandos foi relevante, porque permitiu direcionar itinerários que os alunos trilharão na Educação Básica em termos de conceitos, procedimentos e atitudes. Para os estudiosos da área (Chassot, 2018; Lorenzetti, 2021), essa compreensão coerente sobre AC é importante para adicionar uma perspectiva pedagógica do professor à aplicação do currículo e programas de ensino com esse viés.

Os momentos de exposição do MIQ resgataram todo o percurso do trabalho e as hipóteses que os sujeitos-autores elaboraram e isso evidenciou o protagonismo na formação docente, a interação da tríade pibidiano-supervisor-coordenador como autores do projeto, o processo de desenvolvimento profissional e os saberes docentes. Em relação à construção e à exposição do projeto do MIQ, os licenciandos teceram alguns apontamentos e destacamos a ideia de autoria nas falas.

O MIQ está 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 (LICENCIANDO F).

Foi muito satisfatória. O processo de criação do projeto do MIQ levou um bom tempo e um bom estudo também, mas no final foi uma experiência que deu

para colher todos os frutos plantados. Chegar na escola e apresentar o MIQ e ver que os alunos estavam entendendo, gostando e interagindo foi muito marcante pra gente (LICENCIANDO A).

O licenciando ressaltou o aspecto formativo do MIQ, o protagonismo na formação inicial e sua contribuição para a docência futura, porque essa interação e troca de experiência com a tríade influencia na constituição de saberes, logo:

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 em um futuro profissional consciente da importância da Alfabetização Científica [...] (Silva, 2015, p. 17-18).

Isto constitui um desafio para a formação docente, porém o PIBID, por aproximar o licenciando desde o início do curso da experiência com a docência, viabiliza a realização de proposta com o intuito de fortalecer o desenvolvimento profissional. Com o prosseguimento do projeto, apesar da insegurança inicial na pesquisa, ressaltamos a evolução dos licenciandos com relação à postura, autonomia, capacidade de pesquisar, tomada de decisão e criticidade. Lorenzetti (2021) destaca que atividades de exposições, como feiras científicas, nas quais o aluno expõe ao público e à comunidade o conhecimento construído são ações importantes no desenvolvimento da AC. O licenciando D destaca sua percepção sobre a exposição:

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 ao despertar nos mesmos, curiosidades e possivelmente novos conhecimentos (LICENCIANDO D).

Os alunos pareciam bem interessados e atraídos pela exposição, às vezes até falavam “_Ah! Desse jeito a Química é fácil!” ou “Brincando assim até parece que a Química é boa”. Inclusive o jogo do Relógio Químico nessa escola teve mais sucesso e os alunos formaram e aprenderam várias moléculas do cotidiano (LICENCIANDO E).

Estas ações de iniciação à AC mostram o papel do professor como mediador, estabelecendo discursos expositivos e práticas educativas para os visitantes, utilizando as situações expostas pelas quais são instigados a se posicionarem. Outro ponto importante para esse estudo foram as concepções provenientes do processo de construção do MIQ, mostrando, assim, uma forma de apropriação e ressignificação do conhecimento químico. Destacamos o enxerto dos supervisores sobre o projeto.

Achei o MIQ um projeto proveitoso que aproximou mais o alunado da realidade da educação científica despertou um interesse maior dos alunos a área de química (SUPERVISOR 1).

Achei muito importante, foi uma exposição com muitas informações detalhadas sobre os assuntos abordados relacionado com a alfabetização científica (SUPERVISOR 2).

Assim, estavam redescobrando a Química presente no cotidiano por meio do MIQ, uma vez que esse é um espaço dinâmico e questionador que leva o visitante à reflexão, possibilitando aos sujeitos autores perceberem o papel da AC na ação docente. Este momento de troca com o público possibilitou a (re)construção de conhecimentos e questionamentos sobre o Ensino de Química nas escolas. A discussão sobre AC possibilitou a (res)significação da linguagem das Ciências Naturais e seus objetivos, ampliando o universo de conhecimentos e cultura dos sujeitos

autores do projeto o espaço do MIQ, que será discutido à luz das tríades formativas na próxima seção.

A Tríade Formativa no PIBID e sua Contribuição na Discussão acerca da Alfabetização Científica

Nesta seção, reportamos a tríade formativa no PIBID e as contribuições desse trabalho coletivo para os sujeitos-autores do projeto do MIQ. A tríade formativa defendida por Zanon (2003), Schnetzler (2000), Maldaner (2013) e Mesquita (2015) é constitutiva do processo de desenvolvimento profissional, porque ressalta as parcerias dos professores universitários com os docentes da Educação Básica e envolve também no contexto do PIBID os bolsistas em formação.

O PIBID conta com uma equipe formada por coordenações institucionais, coordenadores de área do Instituto Federal e supervisores nas escolas para o acompanhamento do bolsista, promovendo a inter-relação universidade-escola. Os supervisores são essenciais para o funcionamento do PIBID ao auxiliarem e contribuírem para a formação de futuros professores através das suas vivências e conhecimentos adquiridos durante a prática docente. E, ao mesmo tempo, ampliam sua formação ao interagir nas ações formativas abordadas pelo projeto do PIBID como a AC na escola.

Apresentamos brevemente cada ator constituinte da tríade. A docente coordenadora no seu processo de desenvolvimento profissional é licenciada em química, concluiu o curso em 2006, é Mestre em Ensino de Ciências e Matemática – no período do projeto estava cursando o mestrado, inclusive as ações do MIQ fizeram parte da sua pesquisa sobre a AC na formação inicial em química. Atuou como coordenadora de área no PIBID subprojeto Química IFPI no período de 2014 a 2018. No transcorrer do desenvolvimento profissional, a docente atualmente é doutora em química pela Universidade Federal de Goiás (UFG) com pesquisa direcionada ao Ensino de Química e à formação docente.

A docente conheceu os referenciais teóricos da AC durante o Mestrado e o aprofundamento nos estudos da temática culminou no interesse em pesquisar a formação inicial docente em química e as atividades que possibilitaram o debate sobre a AC com os futuros professores. Nesse contexto de descoberta da Educação em Ciências, tanto na pesquisa quanto nos processos de ensino na Educação Básica e também no Ensino Superior porque os professores do IF atuam em diferentes níveis, essa discussão se inseriu no subprojeto do PIBID.

No que se refere aos dois supervisores, destacamos suas trajetórias da formação acadêmica à supervisão do PIBID e as contribuições para o Ensino de Química em suas respectivas escolas. A supervisora 1 é licenciada em química pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI), *campus* Picos, e concluiu o curso em 2004. É especialista em Ensino de Química e trabalha na rede estadual e particular desde o ano de conclusão do curso. E ressaltou: *“durante a minha faculdade não ouvi falar em AC (Supervisor 1).*

O supervisor 2 graduou-se em Licenciatura em Química em 1987 e trabalha como professor de química na rede estadual e particular de ensino do Piauí desde a graduação. Ingressou no PIBID em 2015 e pontuou que conheceu a discussão sobre AC com as ações do MIQ.

A formação da coordenadora e dos supervisores e suas falas possibilitam perceber a contribuição do PIBID no acesso à discussão sobre temáticas atuais ligadas à área de Ensino de química e à formação docente considerando o conceito da tríade formativa. O modelo de formação dos professores pode ser debatido no intuito de percebermos as mudanças na legislação referente à formação docente implantada a partir, principalmente, da LDB n. 9394 (Brasil, 1996), Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores para a Educação Básica (Brasil, 2002). Esta diferença de período de formação propicia um espaço para discussão pertinente com os bolsistas

sobre as modificações nos cursos de licenciatura e inserção de temas contemporâneas como a AC.

O PIBID facilita esta interação entre os professores coordenadores e supervisores que propicia a reflexão sobre o desenvolvimento profissional, a formação acadêmica, a entrada no PIBID e a discussão dos projetos que, para este estudo, direcionam-se para o termo “Alfabetização Científica”, percepções, conceitos e abordagem relacionada aos assuntos explorados pelo MIQ. Durante suas graduações, os dois supervisores não tiveram acesso ao conceito de AC e esse foi um assunto novo para eles reportado nas discussões com seus bolsistas nas reuniões iniciais. Eles estudaram o tema juntamente com os bolsistas para a elaboração do MIQ nas escolas onde todos os participantes tiveram que pesquisar e se apropriar da abordagem teórica e planejar as ações práticas.

Consideramos um dos papéis centrais do supervisor o aprimoramento da vivência do bolsista na escola com orientações e mediações para melhorar os conhecimentos acadêmicos no ambiente escolar no processo de formação contínua. O PIBID, com este projeto, enriqueceu a vivência escolar dos bolsistas aprimorando os conhecimentos sobre química e AC, fortalecendo a interação teoria e prática.

Outro ponto que destacamos é o envolvimento dos professores com o PIBID, o entendimento do diagnóstico das escolas e a imersão nos objetos de pesquisa através de investigações promovidas pelo PIBID. As diversas atividades do programa são dinâmicas no sentido de promoverem ações formativas coordenadas de supervisão, planejamento de atividades, projetos e concretização de ações para a melhoria do Ensino de Química nas escolas parceiras. Assim, Santos Júnior, Leite e Moraes (2022) afirmam que o grupo que desenvolve atividades no PIBID o reconhece como um agente formativo efetivo.

No momento da entrevista, cada supervisor expôs suas inquietações para o explorar a AC na escola que atua.

Acho que o maior desafio que a gente tem para explicitar o que é a AC na escola é justamente ver o interesse do aluno pela área da ciência que hoje está muito difícil especialmente pelas escolas públicas [...] seria bom se nas escolas estivessem laboratório de ciências, laboratório de informática (SUPERVISOR 1).

Os desafios encontrados é a falta de interesse dos alunos, a pouca estrutura que a escola oferece para qualquer que seja o ensino para o entendimento dos alunos (SUPERVISOR 2).

Ambos os supervisores enfatizaram a falta de interesse dos alunos pela área de Ciências e a infraestrutura necessária para possibilitar ações mais efetivas para o envolvimento dos alunos com o conhecimento científico. Maldaner (2013) e Schnetzler (2020) alertam para os desafios dos professores e a dificuldade recorrente dos alunos no ambiente escolar, mas também reforçam a importância das parcerias colaborativas entre os professores e as tríades formativas para promover a reflexão na ação.

Dessa forma, a AC é um processo que se amplia por toda a vida ligado à linguagem da natureza e não se limita apenas a coisas básicas do ensino, como ler e escrever. Essa abordagem traz conhecimentos novos e faz com que, através disso, amplie o entendimento da relação ciência, tecnologia e sociedade. A AC prática, cívica e cultural promove um entendimento da ciência para humanizar, ajudando a abrir possibilidades para um caminho centrado na cultura científica.

O momento da exposição proporcionou aos licenciandos a percepção dos desafios (visões simplistas e explicações incoerentes para os fenômenos) a respeito do Ensino de Química, pautados no modelo tradicional, que, de certa forma, dificultaram o desenvolvimento de algumas

ações do MIQ (experimentações), pois solicitavam um maior domínio conceitual da Química dos alunos visitantes.

O olhar formativo para as ações do MIQ enfatiza a reflexão dos participantes sobre as concepções simplistas da docência, centrada na mera transmissão em uma concepção empirista-positivista da ciência e os tipos de experimentações, evitando observações neutras e objetivas substituídas por uma abordagem de caráter mais investigativo, histórico e social. Outro ponto interessante foram as atividades lúdicas voltadas à sistematização do conhecimento científico. Os resultados mostram que a construção do MIQ ensinou os sujeitos a serem mediadores em processo de ensino e aprendizagem por meio de interações dialogadas e negociações de significados com o grupo de bolsistas e entre estes e os visitantes ao elaborarem e avaliarem as seções do MIQ com os princípios da AC.

Constatamos, assim, no transcorrer do projeto, vários momentos propícios para a discussão sobre o Ensino de química e a AC voltado para a formação cidadã. Dentro das atividades do projeto pontuamos as ações formativas, inclusive a importância do professor que pesquisa sua própria prática. Com isso realizamos, dentro dos encontros, momentos de escrita acadêmica para viabilizar a publicação de trabalhos científicos sobre as atividades do MIQ em eventos científicos. Moraes, Ramos e Galiuzzi (2012, p.193) afirmam que para a apropriação do discurso da ciência e da Química é importante o “[...] envolvimento em conversas sobre ciência e Química em atividades em que os alunos excursionem no discurso da Química, pela produção de algo que possa ser considerado científico e químico”. Dessa maneira, os trabalhos científicos foram um momento de escrita coletiva e colaborativa dentro da tríade que tiveram os professores coordenadores e supervisores como coautores alinhados com a ação de pesquisar a própria prática.

Nesse sentido, para divulgar as ações do projeto, a equipe participou de eventos científicos nacionais, regionais e locais: 13º Simpósio Brasileiro de Química (SIMPEQ), 55º Congresso Brasileiro de Química (CBQ), IV Encontro de Inovação Tecnológica e Ensino de Ciências (EITEC), II Seminário de Iniciação à Docência PIBID/IFPI, totalizando cinco resumos expandidos, entre outros, que mencionaram os diferentes aspectos do MIQ voltado a AC. Para consolidar os desdobramentos do projeto no âmbito da pesquisa uma bolsista investigou no seu trabalho de conclusão de curso (TCC) as ações do MIQ com um trabalho intitulado: *“As percepções dos supervisores e dos pibidianos sobre a Alfabetização Científica através do Museu Itinerante de Química”* (Teixeira, 2017). Outros dois TCC defendidos pelos bolsistas também tiveram relação com as ações do MIQ.

A relevância acerca da importância da tríade formativa e a discussão sobre AC na formação inicial docente a partir da construção colaborativa do MIQ no espaço do PIBID passa pelas ações coletivas mencionadas por Moraes, Ramos e Galiuzzi (2012) sobre aprender química:

Numa sala de aula de Química essas ferramentas do aprender podem ser integradas na organização de produções conjuntas de objetos aperfeiçoáveis com contribuição de todos, em que destacamos a produção coletiva de textos. Nesses processos, mais do que o conhecimento propriamente dito, o que importa é o aluno inserir-se em movimentos reconstrutivos, conseguir participar de diálogos continuados sobre os temas trabalhados, tornando-se cada vez mais bem preparados para participar de conversas com comunidades mais amplas de interlocutores, em particular com especialistas nos temas em análise. Aprender Química é habilitar-se a participar ativamente em conversas de cientistas dessa área. As produções coletivas constituem excursões pela Química, possibilitando aprender como mover-se

com competências nos discursos desta ciência (Moraes, Ramos & Galiazzi, 2012, p.202).

Para que isto seja possível, Chassot (2018) complementa, ao enfatizar a necessária participação dos professores, como eixo de condução do processo para alfabetizar cientificamente alinhado a um currículo diferenciado e às formas de condução do trabalho, projetando um Ensino de Ciência mais próximo das questões sociais, econômicas e políticas para formar o cidadão. Assim, é expressivo destacar a ação da tríade formativa possibilitada pelo PIBID neste projeto e discutir a AC na formação inicial, seus sujeitos-autores e seu protagonismo nas ações de reelaboração conceituais que auxiliaram na ressignificação do conhecimento químico discutido de forma colaborativa, contribuindo para auxiliar na visão da ciência que influenciará à docência dos futuros professores. Logo, cabe repensar a importância de ações que projetem a AC na escola, alinhada às pesquisas da área de Ensino de Ciências/Química.

No sentido de sintetizar o processo formativo apresentamos a Figura 1, na qual explicitamos as correlações na tríade formativa no PIBID e as inter-relações dentro de um projeto o MIQ voltado à AC.

Figura 1: PIBID e as inter-relações no projeto do MIQ voltado à AC



Fonte: Elaborado pelas autoras

Conclusão

O PIBID é um programa estruturado para a iniciação à docência abrindo espaço para transformações, pois promove ações articuladas e conectadas entre a universidade e o Instituto Federal juntamente com as escolas municipais e estaduais voltadas para uma formação teórica e prática. No projeto direcionado à AC na formação inicial docente em química ficou em destaque a conexão da tríade formativa nesse processo tanto para o acesso aos aportes teóricos e princípios da AC, concretizado na construção e exposição do MIQ, quanto para as ações de escrita acadêmica e publicação dos principais resultados do projeto no espaço acadêmico.

As atividades do MIQ foram organizadas de modo a valorizar a participação dos sujeitos-autores como protagonistas, tanto no estudo dos referenciais teóricos quanto na escolha das estratégias e dos planos de ação que puderam dar suporte a uma rede formativa. Assim, destacamos a importância da tríade formativa constituída em um “terceiro espaço” entre Universidade e escola de forma dialógica, o que proporcionou troca de experiências aos licenciandos e também abriu espaço para reflexões dos professores que podem vir a ressignificar suas práticas a partir das vivências no PIBID.

Percebemos, ao longo do trabalho, o desdobramento das ações e a importância da discussão sobre os aportes teóricos da AC no processo de desenvolvimento profissional docente desde a formação inicial para uma projeção de ações na atuação efetiva do professor no futuro. Mesmo com o crescimento no número de pesquisas e ações voltadas à AC desde os anos 2000 no Ensino de Ciências/Química, apontamos ainda a necessidade latente de aprofundarmos as discussões sobre essa temática nos cursos de formação inicial de professores. Reforçamos a importância de programas como o PIBID no desenvolvimento profissional com abertura para implementar ações que promovam o protagonismo e vivências fecundas na formação inicial dos professores de química.

Referências

Brasil (2007). *Portaria normativa nº 38, de 12 de dezembro de 2007*. Dispõe sobre o Programa de Bolsa Institucional de Iniciação à Docência – PIBID. Diário Oficial da União: seção 1. Recuperado de:

https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria_Normativa_38_PIBID.pdf

Brasil (1996). *Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996*. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União. Brasília.

Brasil (2002). Conselho Nacional de Educação. *Resolução CNE/CES nº 8, de 11 de março de 2002*. Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Química. Brasília.

Brasil (2013). *Lei nº 12.796, de 04 de abril de 2013*. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos jurídicos. Brasília, DF, 2013. Recuperado de: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2013/lei/l12796.htm

Brasil (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Ministério da Educação. Brasília.

Briccia, Viviane (2021). Pensando a formação de Professores para os anos iniciais: o que diz nossa experiência. In: Milaré, Thatiane et al. *Alfabetização Científica e Tecnológica na Educação em Ciências: fundamentos e práticas*, (1. Ed., pp. 19 - 45). Livraria da Física.

CAPES – DEB (2013). *Relatório de Gestão PIBID 2009 – 2013*. Brasília. Diretoria de Formação de Professores da Educação Básica – DEB.

- Cerati, Tania Maria, & Marandino, Martha (2013). Alfabetização Científica e exposições de Museus de Ciências. *IX Congresso Internacional sobre Investigacion em Didáctica de las Ciencias*, Girona, 771-775)
- Chassot, Attico (2018). *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. 8 ed. Ijuí: Ed. Unijuí.
- Demo, Pedro (2010). *Educação e alfabetização científica*. Campinas: Papirus.
- Eurydice, O. (2012). *Ensino das Ciências na Europa: Políticas Nacionais, Práticas e Investigação*. Bruxelas: Eurydice.
- Freire, Paulo (1980). *Conscientização – Teoria e Prática da Libertação, Uma Introdução ao Pensamento de Paulo Freire*. Trad. Kátia de Mello e Silva, 3. ed. São Paulo: Moraes.
- Hurd, Paul de Hart (1998) Scientific Literacy: New Minds for a Changing World. *Science Education*, 82(3), 407-416.
- Lorenzetti, Leonir (2000). *Alfabetização Científica nas Séries Iniciais*. (Dissertação de Mestrado em Educação), Universidade Federal de Santa Catarina.
- Lorenzetti, Leonir, & Delizoicov, Demétrio (2001). Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio*, 3(1), 45-61. Recuperado de: <https://www.scielo.br/j/epcc/a/N36pNx6vryxdGmDLf76mNDH/?format=pdf&lang=pt>
- Lorenzetti, Leonir (2021). Iniciação Científica e a promoção da Alfabetização Científica. In: Drehmer-Marques, Keiciane Canabarro, Marques, José Francisco Zavaglia, & Rodrigues-Moura, Sebastião (Org). *Iniciação científica em ciências da natureza na educação básica [recurso eletrônico]: abordagens, teorias e práticas*, 37 - 52.
- Lorenzetti, Leonir (2021). A Alfabetização Científica e Tecnológica: pressupostos, promoção e avaliação na Educação em Ciências. In: Milaré, Thatiane et al. *Alfabetização Científica e Tecnológica na Educação em Ciências: fundamentos e práticas*, Livraria da Física, 47 - 72.
- Lüdke, Menga, & André, Marli E. D. A. (2013). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. 2. ed. Rio de Janeiro: EPU.
- Maldaner, Otavio Aloisio (2013). *A formação Inicial e Continuada de Professores de Química*. 4.ed. Ijuí, Unijuí.
- Marandino, Martha (2005). A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciência. *História, Ciências, Saúde*, 12, 161-81.
- Mesquita, Joyce Melo. (2015). *O PIBID e o papel das tríades formativas na formação inicial e continuada de professores de ciências: a formação de professores de química em questão*. (Dissertação de Mestrado), Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará). Recuperado de: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/12988>
- Minayo, M. (2020). Pesquisa social qualitativa para compreensão da Covid-19. *Enfermagem em Foco*, 11(3).
- Milaré, Thatiane, & Richetti, Graziela Piccoli (2021). História e compreensões da Alfabetização Científica e Tecnológica. In: Milaré, Thatiane et al. *Alfabetização Científica e Tecnológica na Educação em Ciências: fundamentos e práticas*, Livraria da Física, 19 - 45).
- Moraes, Roque, & Galiuzzi, Maria do Carmo (2000). Investigando significados de um intercâmbio entre universidade e escola: olhar dos alunos da universidade. *Caderno Pedagógico*, 3, 65-87.
- Moreira, Marco A. (2011). *Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Livraria da Física.

- Moraes, Roque, Ramos, Maurivan Guntzel, & Galiazzi, Maria do Carmo (2012). *Aprender Química: Promovendo excursões em Discursos da Química*. In: Zanon, Lenir Basso, & Maldaner, Otavio Aloisio, Editora Unijuí, 191 - 209).
- Santos Junior, João Batista, Leite, Cristiana Brasília, & Moraes, Gustavo Henrique (2022). Um Estudo das Percepções de Licenciandos em Química sobre o Estágio Supervisionado e o PIBID. *Debates em Ensino de Química*, 8(1), 88–100. Recuperado de: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/3807>
- Santos, Wildson Luiz Pereira (2006) Letramento em Química, educação planetária e inclusão social. *Química Nova*, 29(3), 611-620.
- Sasseron, Lúcia Helena (2008). *Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula*. (Tese de Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. Recuperado de: <https://repositorio.usp.br/item/002263232>
- Sasseron, Lúcia Helena & Carvalho, Anna Maria Pessoa (2008). Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigação em Ensino de Ciências*, 13(3), 333-352.
- Sasseron, Lúcia Helena, & Carvalho, Anna Maria Pessoa (2011). Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(1), 59-77.
- Shen, B. S. P. (1975). Science Literacy. *American Scientist*, 63,265-268.
- Schnetzler, Roseli Pacheco (2020). *Uma história de formação na formação de professores de Química*. Ijuí: Unijuí.
- Silva, Francisca das Chagas Alves (2015). *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), Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará. Recuperado de: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/16384>
- Silva, Francisca das Chagas Alves, Almeida, Maria Mozarina Bezerra, & Santiago, Silvani (2016). Museu Itinerante de Química (MIQ): Experiência Como Foco para Discussões Sobre Alfabetização Científica na Formação Inicial Docente no Instituto Federal do Piauí (IFPI-PICOS). *Conexões - Ciência e Tecnologia*, 9(4), 105-114.
- Teixeira, Rayla Rocha (2017). *As percepções dos supervisores e pibidianos sobre a alfabetização científica através do museu itinerante de química (MIQ)*. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto Federal do Piauí.
- Zanon, Lenir Basso (2003). *Interações de Licenciandos, Formadores e Professores na elaboração conceitual de prática docente: Módulos Triádicos na Licenciatura de Química*. (Tese de Doutorado), Faculdade de Ciências Humanas, Universidade Metodista de Piracicaba. Recuperado de: <https://www.btdeq.ufscar.br/teses-e-dissertacoes/interacoes-de-licenciadas-formadores-e-professores-na-elaboracao-conceitual-de-pratica-docente-modulos-triadicos-na-licenciatura-de-quimica>
- Zeichner, Keneth (2010). Repensando as conexões entre a formação na universidade e as experiências de campo na formação de professores em faculdades e universidades. *Educação*, 35(3), 479-504.