



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**MANUEL JEOVANI PEREIRA COSTA**

**CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA ABORDAGEM EXPERIMENTAL NO  
ÂMBITO DO PROGRAMA DE APOIO À FORMAÇÃO E AO ENSINO DO  
MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE – PROAFE/UEPB/UFCG**

**CAMPINA GRANDE – PB  
2019**

MANUEL JEOVANI PEREIRA COSTA

**CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA ABORDAGEM EXPERIMENTAL  
ADOTADA NO PROGRAMA DE APOIO À FORMAÇÃO E AO ENSINO DO  
MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE – PROAFE/UEPB/UFCG**

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC (Artigo) apresentado Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, do Departamento de Biologia (DEPBIO), do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS), da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), campus I, Campina Grande/PB, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

**Área de concentração:** Educação.

**Orientador:** Prof. Me. Osmundo Rocha Claudino.

**CAMPINA GRANDE – PB  
2019**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

C837c Costa, Manuel Jeovani Pereira.  
Caracterização e avaliação da abordagem experimental adotada no Programa de Apoio à Formação e ao Ensino do município de Campina Grande – PROAFE/UEPB/UFCG [manuscrito] / Manuel Jeovani Pereira Costa. - 2020.  
32 p. : il. colorido.  
Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2020.  
"Orientação : Prof. Me. Osmundo Rocha Claudino ,  
Coordenação de Curso de Biologia - CCBS."  
1. Ensino de Ciências. 2. Experimentação  
problematizadora. 3. Alfabetização científica. I. Título  
21. ed. CDD 372.3

MANUEL JEOVANI PEREIRA COSTA

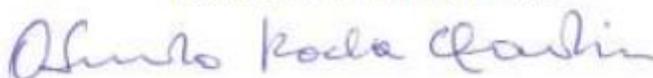
CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA ABORDAGEM EXPERIMENTAL ADOTADA  
NO PROGRAMA DE APOIO À FORMAÇÃO E AO ENSINO DO MUNICÍPIO DE  
CAMPINA GRANDE – PROAFE/UEPB/UFCG

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC  
(Artigo) apresentado Curso de Licenciatura  
em Ciências Biológicas, do Departamento  
de Biologia (DEPBIO), do Centro de  
Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS), da  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB),  
campus I, Campina Grande/PB, como  
requisito parcial à obtenção do título de  
Licenciado em Ciências Biológicas.

Área de concentração: Educação.

Aprovada em: 08 / 07 / 2020.

**BANCA EXAMINADORA**



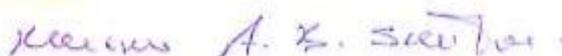
---

**Prof. Me. Osmundo Roca Claudino (Orientador)**  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

**Prof. Dr. Marcelo Alves de Barros (Examinador Externo)**  
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)



---

**Prof. Dr. Marcos Antônio Barros Santos (Examinador)**  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

A Santo Antônio, a minha família, minha filha  
e ao professor orientador pelo  
companheirismo e paciência, DEDICO.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Turma do 6º ano do Ensino Fundamental acompanhando a aula prática sobre “peças geométricas através do jogo do tangram” no laboratório de Matemática.....	24
Figura 2 – Turma o 6º do Ensino Fundamental acompanhando a aula prática sobre "propriedades do ar através de bolas de bexiga" no laboratório de Biologia.....	24
Figura 3 – Turma do 9º ano do Ensino Fundamental acompanhando a aula prática sobre “eletrostática” no laboratório de Física.....	27
Figura 4 – Turma do 9º ano do Ensino Fundamental acompanhando a aula prática sobre “reações de ácidos e bases” no laboratório de Química.....	27
Figura 5 – Turma do 9º ano do Ensino Fundamental acompanhando a aula prática sobre “reações de ácidos e bases” no laboratório de Química no laboratório de Química.....	29
Figura 6 – Turma do 9º ano do Ensino Fundamental realizando os registros da aula prática sobre “reações de ácidos e bases” no laboratório de Química.....	29

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AC - Alfabetização Científica

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PISA - Programme for International Student Assessment

PROAFE – O Programa de Apoio à Formação e ao Ensino

UEPB – Universidade Estadual da Paraíba

UFCG – Universidade Federal de Campina Grande

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	8
2.	FUNDAMENTAÇÃO: PROAFE redesenhando o Ensino das Ciências.....	10
2.1	Contextualizar para aprender sobre a ciência .....	13
3.	PROAFE: passagem para a aprendizagem experimental .....	16
4.	METODOLOGIA .....	19
4.1	Caracterização do campo .....	22
4.2	CrITÉrios de caracterização e avaliação .....	22
4.3	Aspectos Éticos .....	23
5.	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	23
5.1	Primeiras visitas .....	23
5.2	Segunda visita .....	26
6.	CONCLUSÃO .....	30
	REFERÊNCIAS.....	32

**CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA ABORDAGEM EXPERIMENTAL  
ADOTADA NO ÂMBITO DO PROGRAMA DE APOIO À FORMAÇÃO E AO  
ENSINO DO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE – PROAFE/UEPB/UFCG**

**CHARACTERIZATION AND EVALUATION OF THE EXPERIMENTAL  
APPROACH ADOPTED IN THE FRAMEWORK OF THE PROGRAM TO  
SUPPORT THE TRAINING AND EDUCATION OF THE CITY OF CAMPINA  
GRANDE - PROAFE/UEPB/UFCG**

Manuel Jeovani Pereira Costa<sup>1\*</sup>  
Osmundo Rocha Claudino<sup>2\*\*</sup>

**RESUMO**

Este trabalho objetivou caracterizar e avaliar a abordagem experimental aplicada no âmbito do Programa de Apoio à Formação e ao Ensino do Município de Campina Grande – PROAFE/UEPB/UFCG, cuja análise tomou como parâmetros os conceitos de Alfabetização Científica e de Experimentação Problematicadora, respectivamente propostos por Leonir Lorenzetti e Demétrio Delizóicov (2001) e Wilmo E. Francisco Jr. e colaboradores (2008). Os referidos autores buscam inspiração nos processos anglo-saxões de letramento para a ciência e no conceito de Educação Problematicadora proposto por Paulo Freire. Não obstante, os reiterados estudos e o reconhecimento acerca de sua importância como prática motivadora da aprendizagem, a atividade experimental no ensino das ciências, notadamente em nível do Ensino Fundamental, persiste como estratégia pouco explorada. Um dos reflexos do processo da globalização, o letramento científico visa instruir o público escolar à compreensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, considerando contextos e finalidades. Assim, a partir do levantamento de campo, a investigação aponta que o PROAFE cumpre um papel importante na propagação da metodologia experimental, de um lado, possibilitando processos de inovação na aplicação dos fundamentos teóricos com vistas à qualificação para o ensino – em nível da formação inicial de futuros licenciados – e, de outro, mobiliza meios à facilitação da aprendizagem de estudantes do Ensino Fundamental. Dessa forma, as observações demonstraram que o programa promove as condições básicas à apreensão crítica do conhecimento científico coerentemente com os fundamentos da alfabetização científica, além de criar oportunidades para construção de conhecimentos numa perspectiva problematicadora da realidade. O PROAFE proporciona aos aprendentes a compreensão crítica de fenômenos biológicos, físicos, químicos e matemáticos, bem como busca tornar os aprendentes capazes de não apenas inferir hipóteses e explicações plausíveis, mas também subsidiar a reflexão e sobre a ciência e a cidadania.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências. Experimentação Problematicadora. Alfabetização Científica. PROAFE

---

<sup>1\*</sup> Estudante do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). E-mail: [jeovane.pb@gmail.com](mailto:jeovane.pb@gmail.com).

<sup>2\*\*</sup> Professor do Departamento de Biologia (DEPBIO) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). E-mail: [osmundorc@gmail.com](mailto:osmundorc@gmail.com).

## ABSTRACT

This study aimed to characterize and evaluate the experimental approach applied within the scope of the Support Program for Training and Education of the Municipality of Campina Grande - PROAFE / UEPB / UFCG, whose analysis took as parameters the concepts of Scientific Literacy and Problematization Experimentation, respectively proposed by Leonir Lorenzetti and Demétrio Delizóicov (2001) and Wilmo E. Francisco Jr. and collaborators (2008). These authors seek inspiration in the Anglo-Saxon literacy processes for science and in the concept of problematic education proposed by Paulo Freire. Notwithstanding, the repeated studies and the recognition about its importance as a motivating learning practice, the experimental activity in science teaching, notably in the elementary school level, persists as a little explored strategy. One of the reflexes of the globalization process, scientific literacy aims to instruct the public school to understand the relationships among science, technology and society, considering contexts and purposes. Thus, from the field survey, the investigation points out that PROAFE plays an important role in the propagation of experimental methodology, on the one hand, enabling innovation processes in the application of theoretical foundations with a view to qualification for teaching - at the level of training future graduates - and, on the other hand, mobilizes means to facilitate the learning of elementary school students. In this way, the observations demonstrated that the program promotes the basic conditions for the critical apprehension of scientific knowledge coherently with the foundations of scientific literacy, in addition to creating opportunities for building knowledge in a problematic perspective of reality. PROAFE provides learners with a critical understanding of biological, physical, chemical and mathematical phenomena, as well as seeks to make learners capable of not only inferring plausible hypotheses and explanations, but also subsidizing reflection and about science and citizenship.

**Keywords:** Science teaching. Problematizing experimentation. Scientific Literacy. PROAFE.

## 1. INTRODUÇÃO

Os professores de Ciências da Natureza precisam redesenhar o espaço e a prática de ensino e reconhecer o estudante como protagonista da aprendizagem, a fim de provocar o entusiasmo pela educação científica, levando em conta o universo cultural do aprendente. Tais cuidados podem transformar a troca de conhecimentos, propiciando novos horizontes sem que, para isso, dependa necessariamente de laboratórios e equipamentos.

Acreditamos, assim, que ao proporcionar ao aprendente atividades através das aulas experimentais, consiga-se causar impulsos de conhecimentos, despertando a atenção e desenvolvendo habilidades de trabalho coletivo, as quais

permitem ter iniciativa, capacidade e criatividade na tomada de decisões, baseadas na análise de dados e conseqüentemente na proposição de hipóteses.

É fato, que as atividades experimentais vêm sendo muito discutidas por pesquisadores educacionais, em face de suas amplas finalidades, cujos objetivos principais são provocar aspectos relacionados à prática docente e sua relevância no contexto escolar, abrindo oportunidades ao questionamento de limites e possibilidades.

Cabe ressaltar, portanto, que a atividade experimental deve preceder e/ou suceder as aulas expositivas e dialogadas, as quais devem criar oportunidades de questionamentos pelos estudantes, de maneira que perguntas e respostas não sejam totalmente previsíveis. Conforme ANDRADE & MASSABNI (2011), eles serão, de fato, estimulados a pensar e discutir, lançando mãos de argumentos consistentes durante a apropriação de novos conceitos.

O professor, quando se reconhece mediador e articulador de saberes, exerce de imediato a função de facilitador na busca de novos horizontes, permitindo que seja questionado dentro da sala de aula, sobretudo, pelo conhecimento cultural, intervindo em momentos de indecisão, dúvida e concordância.

Assim, para que aconteçam esses momentos, é exigido dos docentes um planejamento e um tempo maior de estudo a fim de que possam organizar as etapas as quais serão desenvolvidas pelos estudantes, no decorrer da atividade prática em sala de aula, em campo ou em laboratório. E segundo Franco (2016), é de suma importância que os professores compreendam as aulas, a partir de um contexto, seguidas de problematizações que permitam ao aprendente questionar fatos do cotidiano, fazendo pressupor que o ensino das ciências da natureza possibilite motivações à aprendizagem. Isso deve ser meta permanente na aquisição e reconstrução crítica de conhecimentos científicos.

É evidente que, especialmente no Ensino Fundamental, a formação de estudantes com intuito a promover mudanças significativas em suas realidades, depende, em grande parte da apropriação de conceitos inerentes à alfabetização científica, que tem como objetivo transformá-los em sujeitos críticos, dotando-os de competências e habilidades cognitivas.

A alfabetização científica deve, pois, desenvolver no estudante a capacidade de pensar de maneira dialética e dinâmica, auxiliando-o na construção

de uma consciência crítica em relação ao mundo, tomando como pano de fundo a diversidade de situações que se apresentam dentro e fora dos ambientes formais e informais de ensino-aprendizagem (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Por oportuno, cabe destacar dimensões comuns à alfabetização científica e à experimentação problematizadora, as quais buscam a apropriação crítica da ciência (concepção de natureza, artifícios, progresso e história do seu desenvolvimento), como também à adoção de uma atitude de abertura para aprender (interesse pelas relações complexas entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente). Tais dimensões resultam no desenvolvimento de competências para trajetórias de pesquisa e resolução de problemas (aprender a fazer ciência). Cada uma dessas dimensões possui indicadores que contribuem para o raciocínio lógico, levantamento e teste de hipóteses, justificativa, previsão e explicação, que são importantes marcadores dos eixos conceituais os quais sustentaram esta investigação.

Nessa perspectiva, portanto, o presente trabalho aborda, inicialmente, os conceitos de alfabetização científica e de experimentação problematizadora. Num segundo momento, descrevemos os aspectos metodológicos relacionados à estruturação e desafios do PROAFE, programa que oferece aulas experimentais para aprendentes dos anos finais do Ensino Fundamental das escolas municipais da cidade de Campina Grande, utilizando os laboratórios do Museu Vivo da Ciência, ministradas por estagiários dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, Matemática, Física e Química. Em seguida, na quarta seção, relatamos as visitas a campo, instante em que procuramos detalhar todos os momentos em que foram observados nas quatro áreas de conhecimento contempladas pelo programa investigado. Por fim, culminando com a quinta seção, na qual são assentadas as considerações finais.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO: PROAFE redesenhando o Ensino das Ciências**

A modalidade de práticas experimentais no Ensino de Ciências no nível fundamental trabalhada pelo PROAFE, ainda é pouco explorada nas escolas, apesar de numerosos estudos que ratificam a sua importância, sejam eles realizados individualmente por pesquisadores, ou por instituições informais dedicadas à educação para a ciência.

Por outro lado, para que, de maneira efetiva as pesquisas em Ensino de Ciências possam ser incorporadas ao trabalho dos professores, é imprescindível que se tenha uma formação inicial e continuada, com o intuito de prepará-los para o enfrentamento dos problemas específicos. Do mesmo modo, no Ensino Fundamental é importante desenvolver discussões que enfatizem o papel da Alfabetização Científica para a construção da cidadania, complementando a metodologia contida nos livros didáticos e dando sentido às aulas experimentais.

Vale salientar que Alfabetização Científica ou o letramento em ciência é mais bem discutido em países anglo-saxões e em países do norte da Europa. Conforme assinala Bybee (1995, p. 28), no cotidiano escolar verifica-se que “a maioria dos educadores concordam que o propósito da ciência escolar é ajudar os estudantes a alcançar níveis mais altos de alfabetização científica”. De acordo com esse ponto de vista, a AC desperta uma nova possibilidade para a educação, refletindo um grande passo do processo da globalização, a qual pode contribuir para o desenvolvimento da leitura e da escrita, ensejando que o público escolar aprenda a conceituar e relacionar ciência, tecnologia e sociedade.

Entretanto, a crise educacional, sobretudo diante da incapacidade da escola de oferecer os elementos necessários à formação integral dos sujeitos, está provocando mudanças e obrigando os próprios estudantes a se adaptar ao mundo instável da ciência e da tecnologia e seu impacto no âmbito pessoal, social e econômico. A imersão científica e tecnológica não depende necessariamente de que o indivíduo já tenha interagido com a educação formal, muitas vezes até auxiliando-o no domínio do código escrito, para que poder ampliar os seus conhecimentos.

A Alfabetização Científica é um processo que, envolvendo tanto a ciência quanto a tecnologia, busca transformar os sujeitos propiciando-lhes as condições para a superação da mera reprodução de conceitos científicos. De acordo com Shen (1975, APUD LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001), ela permite nomear três formas de contribuição: “prática”, “cívica” e “cultural”. Essas formas trabalham a aptidão para resolver problemas básicos que afetam o dia a dia de todo o ciclo da vida dos sujeitos escolares, pois uma pessoa com conhecimentos mínimos destes conceitos pode tomar decisões de forma consciente, mudando hábitos, preservando a saúde e exigindo condições dignas de vida.

Notadamente, a Alfabetização Científica Prática deve estar ao alcance de todos os cidadãos. Para isso, necessita-se de um esforço em conjunto com a sociedade para desenvolvê-la e aumentar o nível de entendimento público da ciência, pois como se sabe, não é apenas um prazer intelectual, é também uma necessidade de sobrevivência do ser humano.

Para Bybee (1995, APUD LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001), a Alfabetização Científica dá-se em três dimensões, as quais evoluem gradualmente, denominando-as de alfabetização científica “funcional”, “conceitual, processual” e “multidimensional”, destacando que não é uma característica que os estudantes adquirem ,automaticamente, com êxito completo nas aulas de Ciências. Os aprendentes devem ser orientados a fazer atrelamentos críticos dos conhecimentos sistematizados com os assuntos de suas vidas. Seria plausível que os educadores permitissem a eles uma visão de que a Ciência, como as outras áreas, é elemento de seu mundo e não um conteúdo separado, dissociado da sua realidade.

As pedagogias da Educação para a Ciência precisam criar estratégias que permitam aos discentes o entendimento e aplicação dos conceitos científicos básicos, nas situações diárias, possibilitando e desenvolvendo hábitos de uma pessoa cientificamente instruída. Mas, para que aconteça o letramento científico, é preciso diferenciar os processos, não só de aquisição da linguagem (oral e escrita), como também de desenvolvimento da língua, que por sua vez é um processo sem fim e que perdura por toda a vida.

Dessa maneira, a Alfabetização Científica, que está sendo proposta, preocupa-se com abordagens em nível do Ensino Fundamental, considerando a importância do aprendente ler e compreender seu universo, pensar e transformar o mundo que o rodeia, reconhecendo os conteúdos científicos e tecnológicos para a interpretação da realidade social, cultural e política. Nesse sentido, não se deve esquecer a especificidade do letramento científico voltado ao processo educativo escolar.

Assim , o valor da abordagem de conceitos científicos e os significados que podem produzir dependem, expressivamente, de que o professor possa organizar a leitura e planejar de modo que possibilite ao aprendente identificar, explorar os conceitos iniciais e ter visão crítica, senso de observação e criatividade, despertando-lhe, enfim, o interesse pela Ciência. Tal atitude pode fazer com que

os estudantes utilizem a observação visual para além das aulas experimentais, re/constituindo significados na medida em que promove a compreensão e interpretação de fenômenos.

Vale salientar que o desenvolvimento dos conteúdos procedimentais é de fundamental importância durante a realização das aulas práticas, observando atentamente o fenômeno em estudo, comportando estabelecer hipóteses, testando-as via experimento, registrando os resultados, facultando ao aprendente agir ativamente sobre o objeto de estudo. Parece claro que, apesar de ter um papel relevante, a escola sozinha jamais conseguirá alfabetizar cientificamente seus estudantes, uma vez que não tem condições de proporcionar todas as informações de que eles necessitam para compreender o mundo em mudança. Por outro lado, ainda que essa instituição não proporcione todas as informações necessárias, compete a ela provocar iniciativas para que tais aprendentes, ao longo da escolarização, saibam onde buscar e como relacionar os conhecimentos para a vida diária.

É fato que o processo de desenvolvimento e aprendizagem das crianças pode contribuir para a ampliação das experiências e do conhecimento que elas constroem sobre mundo, influenciando e sendo influenciada pelas práticas culturais. Defende-se, aqui, a premissa de que a Alfabetização Científica pode e deve ser desenvolvida desde o início do processo de escolarização, ou mesmo antes da criança aprender a ler e escrever. Para isso, é necessário que alguns desafios sejam enfrentados, dentre esses, o de que os professores se sensibilizem e exerçam o papel de agente transformador.

## **2.1 Contextualizar para aprender sobre a ciência**

A experimentação problematizadora, cujo elemento central é a práxis (transformadora), torna essa estratégia de ensino uma atividade complexa e sistêmica, orientada e baseada na ação e reflexão. Tal metodologia classifica-se de duas formas: ilustrativa e investigativa. A investigativa propõe, não apenas a leitura, mas ao mesmo tempo a escrita e a fala como aspectos indissolúveis da discussão conceitual dos experimentos.

Desse modo, a experimentação problematizadora desenvolve-se em três fases. Inicialmente, tal estratégia consiste em apresentar situações reais para que

os estudantes possam apreciar de fato a prática - que se encontra em forma diferente do livro didático - e, ao mesmo tempo, envolvam-se com as teorias e informações necessárias para a compreensão e resolução dos problemas propostos.

A etapa final da experimentação problematizadora destina-se a permitir aos estudantes a utilização do conhecimento que vem sendo construído. Tal conhecimento, já bem mais sistematizado, é empregado para ponderar e interpretar as situações propostas inicialmente e outras que possam ser relacionadas ao mesmo corpo de conhecimentos. Nesta modalidade, a experimentação deve funcionar como parte integrante de uma ação pedagógica mais ampla é como base deste entendimento, que Freire (2006) ensina que quanto maior é o ato de aprendizagem, mais a curiosidade torna-se epistemológica.

A atividade experimental problematizadora deve propiciar aos estudantes a possibilidade de realizar, registrar, discutir com os colegas, refletir, levantar e avaliar as hipóteses e explicações sobre os fenômenos abordados. Tal atividade deve ser sistematizada e rigorosa desde a sua origem, despertando nos estudantes um pensamento reflexivo e crítico, fazendo-os sujeitos da própria aprendizagem.

Como um dos fundamentos básicos da experimentação problematizadora, o professor deve, no primeiro momento, instigar o aprendente e não trazer explicações prontas. Ao contrário, deve problematizar com eles para que façam uma leitura do experimento ali apresentado, para que possam desenvolver suas observações, fazendo-os reconhecer a necessidade de outros conhecimentos para interpretar os resultados experimentais.

Num segundo momento, a professora deve estimular a reformulação das ideias prévias dos estudantes, aproximando-as cada vez do conceito cientificamente corrente, redimensionando as discussões. Já no terceiro momento pedagógico, quando acontece a aplicação, os estudantes irão junto com o professor relacionar os conhecimentos trabalhados considerando os diferentes contextos.

Os materiais a serem empregados dentro do procedimento experimental devem seguir instruções que permitam os estudantes fazer observações

sistematizadas e anotações *in loco*, atentando-se para as modificações ocorridas no decorrer do processo.

Todavia, não se deve esquecer que o professor antecipa em sala todo o procedimento experimental e o constará dos registros das informações, permitindo que os estudantes levantem suas ideias prévias sobre os fenômenos observados e provocando a proposição de hipóteses, a partir das informações inicialmente trabalhadas.

É notório que cada aprendiz traz consigo conhecimentos chamados por Freire (2005) de cultura primeira, os quais integram o senso comum. Nessa cultura primeira, os estudantes não estão acostumados a fazer observações metódicas, anotações e debater ideias. Com base nisso, o uso de atividades instrumentais tem um importante papel para auxiliar os colegas, tornando suas observações mais rigorosas e mais ricas em detalhes, ao tempo em que também trabalham a comunicação escrita. Em tal contexto, o professor é o organizador da problematização das observações. O debate e a análise que levam à construção do conhecimento e facilitação de sua aprendizagem, em grande medida, dependem da interação mediador-aprendente, das experiências anteriores que trazem consigo.

A finalidade do uso da experimentação, portanto, deve ser a promoção da observação crítica por parte dos participantes, e para ela o registro de dados é uma etapa extremamente fundamental. A experimentação de natureza problematizadora abarca desde o registro de dados à rigorosidade metódica necessária à aproximação epistemológica do objeto a ser apreendido e do conhecimento a ser apropriado. Por isso, a função do/a professor/a é estimular questionamentos, de modo que as discípulas percebam a importância da atividade científica para a vida e cidadania.

Com a compreensão da importância do registro de dados, os aprendentes devem ser motivados a se aproximar do objeto cognoscível, tornando-se epistemologicamente curiosos (FREIRE, 2006). O diálogo formado pela leitura-escrita-fala constitui um trinômio comunicativo inseparável na organização, produção e aplicação do conhecimento.

Assim, o papel do trabalho experimental como recurso motivador impõe aos professores a atribuição de mediar o espaço entre o sujeito cognoscente e o objeto cognoscitivo. Como estratégia de ensino, a problematização busca dar

sentido à educação científica, tornando-se meio de provocação e comprometimento dos envolvidos no ato de fortalecer o desenvolvimento do sujeito epistêmico, necessariamente comunicativo.

### **3. PROAFE: passagem para a aprendizagem experimental**

No ano de 2015, O PROAFE - Programa de Apoio à Formação e ao Ensino do Município de Campina Grande (PB) foi lançado com a finalidade de integrar os processos de formação docente e de capacitação de professores do ensino das ciências naturais e matemática da rede pública municipal, considerada a realidade em que as estratégias didático-pedagógicas não conseguem aproximar a realidade das nossas crianças e dos recursos didáticos que os professores dispõem para realização de suas aulas.

Há uma grande lacuna entre o fazer do professor, os recursos didáticos de que dispõe e a realidade de nossos alunos. Tal quadro coloca o ensino experimental como uma das principais deficiências do sistema educacional brasileiro, notadamente na área de ciências naturais (biologia, física, química e matemática). A avaliação mais recente do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes –PISA<sup>3</sup>, realizada em 2018 e publicada em 2019, situa o Brasil na 58<sup>a</sup> posição em Leitura, na 72<sup>a</sup> posição em Matemática e na 66<sup>a</sup> posição em Ciências, num ranking de 77 países da OCDE (PISA, 2019).

Promover o ensino-aprendizagem experimental em laboratórios de matemática, física, química, biologia e linguagens junto à realidade de nossos professores e alunos, possibilita uma aproximação real dos objetos de investigação dessas ciências, elevando a eficiência dos processos de aquisição e construção do conhecimento de nossa comunidade escolar.

A lacuna aludida tem favorecido índices de avaliação negativa de nossa educação, indicando a existência de dificuldades no processo de ensino e aprendizagem no qual estamos inseridos. Dessa constatação, surge esta proposta que visa basicamente intervir no processo de ensino e aprendizagem de ciências

---

<sup>3</sup> O **Programa Internacional de Avaliação de Alunos** (em inglês: **Programme for International Student Assessment - PISA**) é uma rede mundial de avaliação de desempenho escolar, realizado pela primeira vez em 2000 e repetido a cada dois anos, coordenado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), com o objetivo de assessorar a melhoria das políticas públicas educacionais e dos seus resultados em cada país participante.

naturais, matemática e linguagens em escolas da rede pública municipal de Campina Grande (PB), integrando o ensino experimental aos eixos temáticos definidos nas bases curriculares do Ensino Fundamental.

Nesse contexto, a proposta do PROAFE (Programa de Apoio à Formação e ao Ensino do Município de Campina Grande) consiste na tentativa de desenvolver uma intervenção sistêmica com os seguintes focos:

- i. Fomentar o processo de alfabetização e letramento científicos através de um conjunto de atividades voltadas à popularização da ciência e da tecnologia, integrando a Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, a Universidade Federal de Campina Grande-UFCG e a Prefeitura Municipal, através das Secretarias de Ciência, Tecnologia e Inovação, Secretaria de Educação e Cultura, movimentando o espaço do Museu Vivo da Ciência e Tecnologia “Lynaldo Cavalcante”;
- ii. Aperfeiçoamento da prática pedagógica dos professores da Rede Pública Municipal, estimulando o emprego de metodologias experimentais no ensino das ciências naturais, matemática e linguagens;
- iii. Aperfeiçoamento da prática pedagógica dos professores da Rede Pública Municipal, também, por meio de capacitação para o emprego de métodos de aprendizagem ubíqua<sup>4</sup>, explorando especificamente as plataformas tecnológicas móveis, as redes sociais, a nuvem e as novas formas pelas quais a leitura, a oralidade e a produção textual multimodal perpassam o ensino das ciências e da matemática;
- iv. Dinamizar os processos de formação de professores pela Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, nos cursos de Biologia, Química, Física Matemática, ensejando experiências de estágio junto à comunidade estudantil do município de Campina

---

<sup>4</sup> A aprendizagem ubíqua é um novo conceito de ensino-aprendizagem baseado na omnipresença dos dispositivos móveis e das redes de informação ubíqua presente nas redes e na nuvem, que “auxilia e fortalece a aquisição de conhecimento, de certo modo, naturalizando a sua absorção” (SANTAELLA, 2013, p. 293). Trata-se de uma experiência de aprendizagem que é ubíqua, porque acontece em todos os lugares e na qual se aprende tanto dentro quanto fora do espaço escolar.

Grande, numa perspectiva que interliga o sistema formal de ensino aos espaços informais;

- v. Desenvolvimento de atividades de pesquisa-ação-extensão junto à rede pública de ensino, nas áreas de conhecimento coordenadas por professores-orientadores da UEPB e UFCG, fortalecendo conexões entre a pesquisa, a formação e o trabalho docentes.
- vi. Estimular a produção acadêmica dos licenciandos, inserindo-os cada vez mais no campo da pesquisa em Ensino, propiciando a produção e a publicação de estudos voltados à eficiência da aprendizagem nessa área.

Assim, o PROAFE - instituído como um programa de investimento qualitativo em educação - estabelece uma ação direta da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB e da Prefeitura Municipal de Campina Grande, através da Secretaria de Ciência e Tecnologia e Inovação-SECTI e de Educação e Cultura-SEDUC, cuja parceria interinstitucional foi ampliada com a adesão do Programa de Educação Tutorial do Curso de Ciências da Computação da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, com vistas a colaborar e fortalecer o sistema público de educação básica de nossa cidade, favorecendo diretamente as camadas mais carentes da população que se encontram nas escolas públicas (ROQUE, 2018).

Anualmente, o PROAFE atende uma média de 1.200 alunos da rede municipal de ensino da cidade de Campina Grande, ao mesmo tempo em que serve como campo de formação para os estudantes estagiários da UEPB (monitores no programa), redimensionando as experiências acadêmicas do estágio supervisionado de licenciatura e interligando processos formais e não formais de ensino-aprendizagem. Notadamente, a execução do PROAFE possibilita aproximar as pesquisas no Ensino de Ciências, de Matemática e de Linguagens da realidade das salas de aulas, ensejando aos professores e estudantes desenvolver experimentos, inclusive, em níveis de pós-graduação.

No seu 6º ano de realização, o PROAFE consolida uma significativa contribuição para o aperfeiçoamento da prática pedagógica na rede municipal de ensino, ao propiciar a interação com o trabalho de pesquisadores da UEPB e

UFCG, assim como viabiliza a sensibilização de professores/as acerca do desenvolvimento e uso de novas estratégias para a potencialização das aprendizagens sociais, científicas e tecnológicas.

#### 4. METODOLOGIA

Empregamos neste estudo a técnica da observação sistematizada que é característica das investigações de natureza descritiva e que visa dar maior confiabilidade à coleta de informações (SILVA, 2018).

Serão observados no decorrer das visitas os seguintes experimentos:

i - Laboratório de Matemática - experimentos com o uso do Tangram

Materiais utilizados:

Quebra cabeça com sete peças geométricas

Procedimentos:

Distribuição do quebra cabeça com sete peças entre os aprendentes.

Perguntar se conhecem esse material didático ou já tiveram algum contato.

Apresentar o objetivo do jogo permitindo que construam e manipulem as peças livremente, sempre perguntando quais figuras eles queiram montar.

Verificar se todos os aprendentes compreenderam o objetivo jogo.

Identificar cada uma das sete peças explicando a relação entre as peças do quebra cabeça.

Entregar desenhos de figuras geométricas para que os aprendentes as construam utilizando as peças do tangram propondo a montagem de quadrados e triângulos utilizando inicialmente apenas duas peças. Em seguida com quatro, cinco, seis. Até que se utilizem as sete peças do tangram.

Objetivo

Fazer com que, ao fim da aula, o aprendente possua um conhecimento básico sobre geometria e perceba que as peças permite-o, com mais facilidade o manuseio e estabeleça noção de proporção de fração e área, com uso de cada uma, como também, no fim de todas as 7 peças.

ii - Laboratório de Ciências - experimentos sobre as propriedades do ar

Materiais utilizados:

Bexiga, cabide, seringas, vela, garrafa de vidro, copo de vidro, bolinha de papel e recipiente com água.

Procedimentos:

Encher uma bexiga.

Utilizar os dois lados do cabide, posicionando de um lado a bexiga preenchida de ar, e do outro lado, a bexiga vazia e observar se o cabide suspenso com a bexiga ficou com um lado desigual em relação ao lado oposto, com isso provar e apresentar para os estudantes que o ar possui peso.

As seringas serão utilizadas sem o material de agulha, e a proposta da utilização desse material é demonstrar para os estudantes que o ar possui pressão e elasticidade.

Com a vela acesa, posicionar a garrafa para que essa vela fique dentro e observar que aos poucos, devido ao pouco oxigênio presente no interior da garrafa, a chama da vela irá se apagar, provando que na ausência do oxigênio, a chama não permanecerá acesa.

O experimento com o uso do copo de vidro transparente consiste em colocar a bolinha de papel dentro do copo, de modo que ele fique fixo no fundo do recipiente. Posteriormente, deve-se colocar o copo com a bolinha de papel emborcado dentro de um vasilhame com água. Essa etapa deve ser feita cuidadosamente, porque o copo precisa ser colocado reto, para que não tenha a possibilidade de entrar água dentro dele. O copo ao chegar ao fundo da bacia, os alunos irão visualizar que o papel dentro do continente permanece seco, pois o ar que ocupa o seu interior, impossibilita que a água entre.

Objetivo:

Demonstrar que o ar possui massa e conseqüentemente ele ocupa um espaço. Através da ilustração com a vela demonstra que o fogo depende da presença do oxigênio.

Fazer com que o aluno consiga sentir a presença e, também, a existência do ar.

iii - Laboratório de Física - experimentos sobre eletrostática

Materiais utilizados:

Suporte de madeira com pequeno orifício central, palitos de churrasco, papel alumínio, linha de crochê, tesoura, canudinho de refrigerante, papel higiênico, fita adesiva e moeda de R\$ 1.

Procedimentos:

Primeiro passo: Dividir um dos palitos de madeira ao meio e colar um dos pedaços a outro palito inteiro usando a fita adesiva, formando uma espécie de “forca”.

Segundo passo: Fazer um disco com o papel alumínio no formato e tamanho de uma moeda de R\$ 1 e com a ponta do palito, fazer um pequeno orifício no seu centro.

Terceiro passo: Cortar um pedaço de linha com aproximadamente 15 cm e amarrar uma das extremidades no orifício do disco e a outra na ponta do palito de menor tamanho. Depois encaixar o conjunto na base de madeira.

Quarto passo: Atritar o canudinho utilizando o papel higiênico e aproximá-lo do pequeno disco de papel alumínio.

Objetivo:

Apresentar atividades experimentais no Ensino de Física, com o uso de materiais de baixo custo, demonstrando a existência de carga elétrica e se um corpo está ou não eletrizado.

iv - Laboratório de Química - experimentos sobre reações de ácido-base:

Materiais utilizados:

Béqueres, tubos de ensaio, provetas, funil de vidro, espátulas, bastão de vidro e suportes.

Reagentes:

Hidróxido de sódio, bicarbonato de sódio, ácido sulfúrico, ácido clorídrico, fefoftaleína, azul de bromotimol, metilorange, detergentes, água sanitária, sabão em pó, vinagre e limão.

Procedimentos:

Inicialmente, serão feitas algumas perguntas a respeito das substâncias apresentadas no dia a dia (Limão, vinagre, sabão em pó, água sanitária, detergente). Após isso, realizam-se as indicações das substâncias com a utilização dos indicadores que estão disponibilizados no laboratório. Em seguida, realiza-se a prática em que serão feitas diversas soluções. Uma das reações é

com o ácido sulfúrico e o hidróxido de sódio que, antes da adição da base ao ácido, o hidróxido recebe algumas gotas de fenolftaleína de modo que se observa a mudança de coloração. Após a adição ao ácido sulfúrico, observa-se a neutralização da reação e adicionam-se alguns indicadores para comprovar a neutralidade.

Objetivos:

Fazer com que, ao fim da aula, os alunos possuam um conhecimento básico sobre ácido e base e consigam identificar no seu dia a dia uma substância ácida e uma básica, a partir de indicadores caseiros, consistência ou se possível pelo sabor.

O trabalho de caracterização e avaliação das práticas experimentais desenvolvidas no PROAFE apoiou-se nos conceitos de Alfabetização Científica e Experimentação Problematizadora propostos, respectivamente, por Lorenzetti e Delizoicov (2001) e Francisco Jr. (2008). Os referidos autores buscam inspiração no conceito anglo-saxão de letramento para a ciência e no conceito freireano de Educação Problematizadora.

#### **4.1 Caracterização do campo**

As atividades do PROAFE são desenvolvidas nos laboratórios no Museu Vivo da Ciência e Tecnologia “Lynaldo Cavalcante”, na Avenida Santa Clara, s/n, bairro da Prata, Campina Grande - PB, CEP 58400-540. Trata-se de uma unidade administrativa pertencente à Secretária Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação da Prefeitura Municipal de Campina Grande, onde são ministradas as aulas experimentais, nos turnos da manhã e tarde, durante três dias consecutivos da semana (terça, quarta e quinta-feira). Cada uma das áreas temáticas ocupa 20 horas/aula, totalizando 80 (oitenta) horas semanais, somadas todas as áreas e inclusas as horas de planejamento.

#### **4.2 Critérios de caracterização e avaliação**

Com base nos conceitos de experimentação problematizadora e alfabetização científica, foi observado se:

- a. O processo pedagógico do PROAFE corrobora ou não com os momentos descritos da experimentação problematizadora;
- b. As práticas desenvolvidas pelos monitores do PROAFE, nas quatro áreas de conhecimento abordadas (Ciências Biológicas; Introdução à Física; Introdução à Química e Matemática) aproximavam-se das formas e dimensões conceituais e processuais da alfabetização/letramento científicos;
- c. A abordagem empregada no início dos experimentos buscava ou era capaz de conectar os conhecimentos prévios do aprendente;
- d. Eram feitas relações entre o conhecimento empírico e o conhecimento científico;
- e. Eram feitos os registros/anotações por parte dos aprendentes no momento da aula experimental;
- f. A condução das atividades experimentais possibilitava momentos de diálogo monitor-aprendente;

### **4.3 Aspectos Éticos**

A pesquisa foi registrada na Plataforma Brasil, visando a cumprir os requisitos estabelecidos na Resolução 496/2014 do Conselho Nacional de Saúde (Apêndice 2).

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **5.1 Primeiras visitas**

No dia 23 de outubro, aconteceram as nossas primeiras visitas ao PROAFE, no Museu Vivo da Ciência, onde observamos duas aulas para estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, dos anos finais.

No turno da manhã, acompanhamos, no Laboratório de Matemática, a aula prática com o uso de peças geométricas do “Jogo Tangram”. Já durante a tarde, observamos a aula prática sobre “Propriedades do ar” no Laboratório de Ciências, conforme demonstram as figuras 1 e 2 respectivamente.

Em ambas as turmas acompanhadas, observamos que, na entrada do Museu, acontecia a acolhida dos educandos pelos monitores e que já acontecia uma transformação, por parte dos aprendentes, em que todas as expectativas

negativas de ter apenas mais uma aula, para uma sensação positiva de uma nova experiência de vida, permanecendo assim, curiosos e cheios de expectativas sobre a aula que iriam ter e em seguida os encaminhavam para os respectivos laboratórios onde apresentavam toda a dinâmica dos experimentos.

**Figura 1** - Turma o 6° do Ensino Fundamental acompanhando a aula prática sobre "peças geométricas através do tangram" no laboratório de Matemática



**Figura 2** - Turma o 6° do Ensino Fundamental acompanhando a aula prática sobre "propriedades do ar através de bolas de bexiga" no laboratório de Biologia



**Fonte:** Própria pesquisa.

Nos momentos iniciais das aulas, os aprendentes se apresentavam com bastantes dificuldades de compreensão e interpretação. Nesse momento inicial, acontecia a apresentação dos materiais a serem utilizados, tanto nos experimentos do jogo "Tangram", quanto nos experimentos sobre "propriedades do ar" e toda a dinâmica que iria ser trabalhada no decorrer da aula, como também o primeiro contato do aprendente com os materiais que seriam utilizados, corroborando com o primeiro momento descrito por Francisco Jr. (2008, p. 35) quando afirma que:

O aluno deve ter o distanciamento crítico de suas interpretações da(s) situação(ões) proposta(s), reconhecendo a necessidade de novos conhecimentos com os quais possa interpretar a situação mais adequadamente.

Confirmando esse momento, com o critério de avaliação da condução das atividades experimentais dito por Francisco Jr. (2008, p. 3):

As atividades experimentais devem permear as relações ensino-aprendizagem, uma vez que estimulam o interesse dos alunos em sala de aula e o engajamento em atividades subseqüentes.

Entretanto, com o desenvolvimento das experimentações durante as aulas, enquanto já acontecia o manuseio dos materiais dos experimentos por parte dos aprendentes, observamos que em determinados momentos, alguns ainda em ritmo um pouco lento, outros, às vezes, um pouco mais rápido, passavam a relacionar conhecimentos empíricos, ou seja, conhecimentos adquiridos no seu cotidiano com os fenômenos trabalhados pelos monitores, inclusive, dando margem a momento de descontração ocasionado pela praticidade que os monitores apresentavam. Tal aspecto observado parece confirmar o momento pedagógico assim descrito por Francisco Jr. (2008, p. 35):

No segundo momento (organização do conhecimento) atividades de modelizações, entre outros, são recursos que podem desempenhar o papel formativo e construtivo da apropriação crítica dos conhecimentos.

Não atendendo ao critério de avaliação da relação entre os conhecimentos empíricos e científicos, uma vez que, segundo LORENZETTI; DELIZOICOV (2001, p. 7):

Os espaços não formais compreendidos como museu, zoológico, parques, fábricas, alguns programas de televisão, a Internet, entre outros, além daqueles formais, tais como bibliotecas escolares e públicas, constituem fontes que podem promover uma ampliação do conhecimento dos educandos. As atividades pedagógicas desenvolvidas que se apoiam nestes espaços, aulas práticas, saídas a campo, feiras de ciências, por exemplo, poderão propiciar uma aprendizagem significativa contribuindo para um ganho cognitivo.

Os monitores, durante o período em que as atividades experimentais estavam sendo desenvolvidas, seguindo os procedimentos e objetivos dos experimentos, permitiam momentos de interação. Nesse instante, já se observava os aprendentes manuseando as peças/materiais e relacionando conhecimentos próprios do dia a dia, com os conhecimentos do fenômeno trabalhado, baseando-se nas observações acontecidas no decorrer da aula experimental, atestando a veracidade ou falsidade de determinada hipótese instigada pelos monitores que ali estavam sempre buscando conectar os conhecimentos entre os próprios aprendentes, revelando o que descreve Francisco Jr. (2008, p. 35) ao se referir à etapa final da Experimentação Problematizadora:

A última etapa destina-se a capacitar os alunos na utilização do conhecimento que vem sendo adquirido. Tal conhecimento é mais bem sistematizado, ao mesmo tempo em que é empregado para analisar e

interpretar as situações propostas inicialmente e outras que possam ser explicadas e compreendidas pelo mesmo corpo de conhecimentos.

Atendendo, assim, ao critério de avaliação na tocante abordagem empregada, a qual é fundamentada por LORENZETTI; DELIZOICOV (2001, p. 11) quando descreve que:

As atividades apresentadas nestes espaços aumentam a curiosidade, o senso de observação, a criatividade e o interesse pela Ciência.

Observamos nessas duas primeiras visitas, que as práticas experimentais desenvolvidas e executadas pelo PROAFE, através dos monitores das áreas de matemática e biologia, no tocante do desempenho apresentado, foram de fundamental importância para o ensino-aprendizagem no decorrer das aulas práticas, permitindo que o aprendente buscase e conectasse seus conhecimentos prévios com os fenômenos trabalhados no decorrer da execução experimental dos conteúdos “tangram” e “propriedades do ar”. Conferimos assim, que sugerem apoiar-se na perspectiva problematizadora, na medida em que as abordagens iniciais, no decorrer do desenvolvimento, acontecessem de fato a presunção de questões que leva os aprendentes a refletirem e discutirem acerca de problemas reais do cotidiano. No tocante a estas ações Francisco Jr. (2008) reitera que...

O papel do professor não é fornecer explicações prontas, mas problematizar com os alunos suas observações, ou seja, a leitura do experimento, fazendo-os reconhecer a necessidade de outros conhecimentos para interpretar os resultados experimentais (p. 36).

Mais uma vez, atendendo ao critério de avaliação na tocante abordagem empregada, conforme assinala LORENZETTI; DELIZOICOV (2001, p. 11) ao descrever que:

As atividades apresentadas nestes espaços aumentam a curiosidade, o senso de observação, a criatividade e o interesse pela Ciência.

## **5.2 Segunda visita**

No dia 31 de outubro realizamos a nossa segunda visita ao PROAFE, no Museu Vivo da Ciência, quando na ocasião na ocasião, acompanhamos as atividades dos aprendentes das duas turmas do 9º ano do Ensino Fundamental

dos anos finais. No momento da acolhida, observou-se mais uma vez a transformação de expectativas por parte dos aprendentes, sendo propiciada pelos monitores naquele instante, transformando, assim, todas essas expectativas para uma percepção positiva e uma nova experiência de vida.

No turno da manhã, acompanhamos a primeira turma do 9º ano, observando a aula de introdução à física sobre "eletrostática", no laboratório de Física. Já durante à tarde, acompanhamos a segunda turma do 9º ano em que observamos a aula de introdução à Química sobre "reações de ácidos e bases" no laboratório de Química, conforme demonstram as figuras 3 e 4, respectivamente.

**Figura 3** – Turma do 9º ano do Ensino Fundamental acompanhando a aula prática sobre “eletrostática” no laboratório de Física.



**Figura 4** – Turma do 9º ano do Ensino Fundamental acompanhando a aula prática sobre “reações de ácidos e bases” no laboratório de Química.



**Fonte:** Própria pesquisa.

Observamos no início das aulas práticas tanto da introdução à Física (eletrostática), quanto da introdução à Química (reações de ácidos e bases) quando os monitores expuseram os assuntos de forma expositiva/dialogada aos aprendentes, além de toda a dinâmica dos experimentos que iriam ser trabalhadas. Em seguida, os aprendentes tiveram o primeiro contato com os materiais das experimentações, permitindo, assim, que acontecesse momento de conversas entres eles, revelando mais uma vez o que Francisco Jr. (2008, p. 35) descreve na Experimentação Problematizadora:

No primeiro momento (Problematização inicial) o professor organiza a discussão não para fornecer explicações prontas, mas almejando o questionamento das posições assumidas pelos estudantes, fazendo-os refletir sobre explicações contraditórias e possíveis limitações do conhecimento por eles expressado, quando comparado ao conhecimento científico necessário à interpretação do fenômeno e do qual o professor deve ter o domínio.

Confirmando, esse momento novamente com o critério de avaliação da condução das atividades experimentais dito por Francisco Jr. (2008, p. 3):

As atividades experimentais devem permear as relações ensino-aprendizagem, uma vez que estimulam o interesse dos alunos em sala de aula e o engajamento em atividades subseqüentes.

Logo, ao se iniciar os procedimentos dos experimentos, os monitores sempre buscavam relacionar os fenômenos ali trabalhados durante a aula prática com os conhecimentos prévios dos educandos, permitindo momentos de diálogo monitor-aprendente, consentindo, dessa forma, que acontecessem 'explosões' de curiosidades e que os alunos tivessem suas indagações respondidas de forma clara e objetiva, atendendo, assim, aos fundamentos do segundo momento pedagógico descrito por Francisco Jr. (2008, p. 36):

Só é possível explicar um fenômeno a partir do momento em que este seja pessoalmente significativo, a partir do momento em que a curiosidade seja despertada nos estudantes.

Não atendendo ao critério de avaliação da relação entre os conhecimentos empíricos e científicos, uma vez que, segundo LORENZETTI; DELIZOICOV (2001, p. 7):

As atividades pedagógicas desenvolvidas que se apoiam nestes espaços, aulas práticas, saídas a campo, feiras de ciências, por exemplo, poderão propiciar uma aprendizagem significativa contribuindo para um ganho cognitivo.

Na execução dos experimentos, observamos que os monitores permitiam momentos de discussões entre os educandos sobre os fenômenos trabalhados relacionando-os com os conhecimentos do cotidiano, enquanto estavam manuseando os materiais, como também aplicação de questionário de avaliação, abrindo possibilidades para que os estudantes realizassem registros escritos de maneira sistêmica e dinâmica, conforme ilustram os flagrantes das figuras 5 e 6.

**Figura 5** – Turma do 9º ano do Ensino Fundamental acompanhando a aula prática sobre “reações de ácidos e bases” no laboratório de Química.



**Figura 6** – Turma do 9º ano do Ensino Fundamental realizando os registros da aula prática sobre “reações de ácidos e bases” no laboratório de Química.



Fonte: Própria pesquisa.

Permitindo assim, segundo Francisco Júnior (2008, p. 36), que:

Os procedimentos experimentais, instruções para observações e notas, além de questões e indagações que façam com que os alunos reflitam sobre suas anotações e sobre os resultados experimentais de forma a elaborar possíveis explicações para seus achados.

Atendendo esse momento ao critério de avaliação registros/anotações descrito por Francisco Jr (2008, p. 38):

O registro de informações reforça a capacidade crítica de observação, a curiosidade e as condições nas quais os estudantes vão se tornando os sujeitos da aprendizagem.

No que se refere a prática experimental, observamos a dedicação por parte dos monitores para com os aprendentes durante toda dinâmica das aulas. Desde o momento da acolhida já se observava uma transformação de expectativas dos aprendentes de maneira que as práticas experimentais tornavam-se mais exitosas durante toda a execução de forma sutil, enérgica e prática, tornando o aluno sujeito do seu aprendizado, reafirmando assim, segundo Francisco Júnior (2008, p. 34), que

À medida que se planejam experimentos com os quais é possível estreitar o elo entre motivação e aprendizagem, espera-se que o envolvimento dos alunos seja mais vívido e, com isso, acarrete evoluções em termos conceituais.

## 6. CONCLUSÃO

As aulas desenvolvidas pelo PROAFE possuem a essência de possibilitar o acesso às práticas experimentais ao Ensino das Ciências para educandos do Ensino Fundamental dos anos finais, através da excelente prática pedagógica realizada, e assim fortalecendo o sistema público de educação básica do município de Campina Grande, ratificando as limitações enfrentadas pelas escolas por falta de laboratórios, estruturas e materiais de uso pedagógico.

O processo desta investigação permitiu caracterizar e avaliar que as atividades se alinham com os conceitos de Experimentação Problematizadora e de Alfabetização Científica, dentro das dimensões formuladas pelos autores, que nos permitiu acompanhar e realizar as observações das aulas durante as visitas no Museu vivo da Ciência. Consentindo a aproximação do estudante com as práticas desenvolvidas pelo programa, levando o educando a questionar problemas do cotidiano, desvinculando-se dos métodos tradicionais e contribuindo para tomadas de decisões adequadas. Lembrando que as aulas práticas são sempre planejadas e executadas pelos monitores no decorrer dos experimentos em conjunto com professores de instituições do Ensino Superior, através das estratégias utilizadas e observadas, causando provocações de situações criadas no decorrer das aulas. Além de Caracterizar, assim, com uso de estratégias para aguçar a curiosidade dos estudantes e exercendo de fato o papel de motivador da experimentação ao trabalho, como uma experimentação investigativa de acordo com o descrito pelo autor de experimentação problematizadora.

Pudemos observar e constatar durante as visitas que dos momentos iniciais aos momentos finais, toda a condução e o processo pedagógico das atividades experimentais do PROAFE corroboram com os momentos descritos da experimentação problematizadora.

Os monitores, desde a acolhida, transformando percepções negativas dos educandos em expectativas positivas e no decorrer das aulas, seguindo toda a dinâmica dos experimentos, permitindo aos educandos que existissem espaços de discussões e reflexões no decorrer da aula, relacionando conhecimentos próprios do dia a dia com os conhecimentos do fenômeno trabalhado que corroboram com os critérios descritos pelos autores da Alfabetização Científica, tomada como base para nosso estudo de caracterização e investigação.

Pude experienciar, enquanto estudante de graduação, por meio das visitas realizadas no Museu Vivo da Ciência, através das aulas práticas experimentais, o quanto é importante o uso de recursos didáticos quando bem planejados dentro das necessidades e resultados que se almeja alcançar. O que me permitiu vivenciar oportunamente o contato direto com estudantes de nível fundamental com essa metodologia de aula para a futura docência, tornando possível a absorção de novas informações e abordagens didáticas na área do ensino das ciências.

O PROAFE por ser um grande facilitador para todo esse processo de ensino aprendizagem, por meio das aulas práticas experimentais, dentro da discussão do conhecimento científico, promovendo a experimentação problematizadora e AC, sendo assim, um espaço físico de excelência para que o aprendente se sinta mais à vontade, permitindo assim, uma interação maior entre monitores e aprendentes, criando oportunidades para os saberes do estudante.

Por fim, com toda essa importância que possui o PROAFE, notadamente descrita neste trabalho, recomendo, não apenas a expansão deste programa, como também novos estudos investigativos sobre práticas pedagógicas exitosas experimentais, para um norteamento melhor de estudos sobre o mesmo.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Marcelo Leandro Feitosa de; MASSABNI, Vânia Galindo. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.

BYBEE, R. W. (1995). **Achieving scientific literacy**. In: *The science teacher*, v. 62, n. 7, p. 28-33, Arlington: United State, oct.

FRANCISCO JÚNIOR et al. Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 30, p. 34-41, 2008.

FRANCO, Maria Amélia do Rosario Santoro. Prática pedagógica e docência: um olhar a partir da epistemologia do conceito. **Rev. Bras. Estud. Pedagog.**, Brasília, v. 97, n. 247, p. 534-551, Dec. 2016 .

FREIRE, P. (2005). **A importância do ato de ler – em três artigos que se completam**, São Paulo: Cortez.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 33ª ed. Paz e Terra: Rio de Janeiro, 2006.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. Ensaio: **Pesquisa e Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 1-16, 2001.

PISA 2018. [https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018\\_CN\\_BRA.pdf](https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_BRA.pdf). ACESSO EM 23. NOV. 2019

ROQUE, R. F. **O PROAFE e a implementação da abordagem experimental na rede pública de Ensino Fundamental do município de Campina Grande, segundo a perspectiva da gestão escolar. 2018. 48f.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2018.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica**. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SANTAELLA, Lucia. **Comunicação ubíqua: repercussões na cultura e educação**. São Paulo: Paulus, 2013. (Coleção Comunicação)

SILVA, A. R. **A inserção da experimentação através do PROAFE na rede pública municipal de Ensino Fundamental em Campina Grande (PB), segundo a perspectiva dos professores de Ciências Naturais** [manuscrito]. 2018. 49 p. Disponível em <<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/17863>>.