

# **A experimentação em Química no contexto das escolas estaduais de ensino médio do município de Viana - Espírito Santo**

## **The experimentation in Chemistry in the context of the state secondary schools of the municipality of Viana – Espírito Santo**

**Nahun Thiaghor Lippaus Pires Gonçalves**

Instituto Federal do Espírito Santo - IFES  
nahunthiaghor@gmail.com

**Michele Waltz Comaru**

Instituto Federal do Espírito Santo - IFES  
mcomaru@ifes.edu.br

### **Resumo**

Essa pesquisa foi realizada entre agosto de 2013 e março de 2016 com participação de todas as escolas estaduais do município de Viana – Espírito Santo. A proposta teve o intuito de analisar o processo de ensino-aprendizagem em Química focando na experimentação. Foi realizada análise das estruturas escolares, da articulação com o modelo didático aplicado e das perspectivas dos professores. Os resultados demonstraram que a maioria das escolas não possui estrutura adequada para aulas práticas e as que possuem utilizam corriqueiramente. A falta de material, tempo de planejamento extra, imaturidade dos alunos e o fato de que 100% dos professores eram temporários são algumas das barreiras apontadas, contudo em duas escolas foram observadas rupturas graduais dessa imagem. A análise revela que o ensino da Química experimental tem ocorrido minimamente, porém articulado com o pensamento crítico, necessitando de investimentos e transformações interventivas emergenciais nas salas de aula.

**Palavras chave:** experimentação, ensino-aprendizagem, aulas práticas, transformações interventivas.

### **Abstract**

This research was carried out between August of 2013 and March of 2016 with participation of all the state schools of the municipality of Viana - Espírito Santo. The purpose of the proposal was to analyze the teaching-learning process in Chemistry focusing on experimentation. The assertion follows through the analysis of the school structures, the articulation with the applied didactic model and the perspectives of the teachers. The results showed that most schools do not have adequate structure for practical classes and those who have them use it routinely. The lack of material, extra planning time, immaturity of students and the fact that in 100% of the teachers were temporary, are some of the barriers pointed out, however in two schools a gradual rupture of this image was observed. The analysis reveals

that the teaching of Experimental chemistry has occurred minimally, but articulated with critical thinking, necessitating emergency intervention investments and transformations in classrooms

**Key words:** experimentation, teaching-learning, practical classes, intervention transformations.

## **Experimentação como necessidade no processo de ensino e aprendizagem em Química**

A pesquisa que se faz presente é resultante de 5 anos de trabalho como professor de Química dentro de escolas estaduais no Estado do Espírito Santo, principalmente no município de Viana. Tendo como foco a experimentação para o ensino de Química, já teve inúmeras intervenções com colaborações de profissionais de diferentes áreas, colegas professores, pedagogos, coordenadores e diretores, que tem se prestado a caminhar nessa jornada de forma colaborativa. É através dela que, assumindo a função de educador-pesquisador, está sendo possível promover experimentação, aulas práticas, em escolas e com alunos em situações extremamente adversas.

O conceito que permeia o parágrafo anterior é para além de agradecer a todos aqueles que contribuíram e continuam colaborando para essa proposta. Preza-se a afirmar duas condições inerentes a ideia de experimentação como necessidade didática ao ensino-aprendizagem de química. A primeira dispõe de uma condição básica e essencial – o trabalho colaborativo (1º condição) – dificilmente o desenvolvimento de pesquisas em longo prazo consegue ser sustentado dentro da área de educação sem recursos humanos colaborativos, principalmente quando os recursos financeiros se apresentam tão escassos. Assim firmar contatos e elaborar uma rede de colaboração deve ser um dos passos iniciais para o desenvolvimento da pesquisa principalmente quando se pretende propor intervenções para transformação da situação atual.

Não se faz diferente dentro da escola e na sala de aula. Nesse quesito talvez caiba ao professor que almeja realização de aulas práticas junto a seus alunos frente às condições de dificuldades expostas no ambiente escolar e compreendendo a necessidade da prática experimental para a disciplina, firmar contatos, traçar uma rede de colaboração interna e externa a escola, uma vez que as dificuldades do ambiente escolar podem se sustentar por longos períodos.

A segunda assertiva que se conduz no primeiro parágrafo é a formação de professores-pesquisadores ou educadores-pesquisadores preferencialmente (2º condição), uma vez que o modelo acadêmico de produção não pode ser desvinculado da prática docente na área da educação, ou melhor, é totalmente dependente desse aspecto, poderia ser muito mais produtivo trabalhar as pesquisas acadêmicas não apenas como reflexões e derramamento de resultados analíticos para transformações curriculares e burocráticas.

Essa ideia se apoiaria nas propostas interventivas diretas por participação e vinculação de professores atuantes nessas escolas que visem para além da análise, a transformação do ambiente escolar de fato, colaborando com a iniciativa de pesquisas em longo prazo e a capacitação e atualização desses professores, não apenas por cursos de formação, mas por ações colaborativas diretamente nas salas de aula das escolas. Nesse contexto às universidades e institutos federais caberia também a função de intervir durante a pesquisa e oportunizar aos professores e educadores a participação e produção.

Na assertiva de reflexões teóricas quanto à relação de eventualidade ou necessidade das atividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem elaboraram-se os seguintes

pensamentos:

(...) a prática experimental desenvolve potencialmente: a compreensão de conceitos, sua ampliação, correlação e reflexão; a mudança de postura com maior participação ativa nas aulas; o papel de direcionar maior responsabilidade frente à aprendizagem; a conexão entre aluno e professor de forma prazerosa e dinâmica na facilitação do aprendizado. A efetivação, bom emprego e a laboração de teores científicos com a experimentação expandem o orbe educacional dos alunos por meio da complementação entre a construção de saberes e os questionamentos, ocorrendo o favorecimento da aprendizagem significativa, permitindo a construção de ideias frente a fenômenos e indagações de teor científico, desenvolvendo mais do que competências e habilidades de pesquisa, leva à observação e reflexão crítica (GONÇALVES, 2016, pg. 28).

Uma vez evidenciado essas características e com base nas propostas curriculares que pontuam o educar para vida, seria sustentável afirmar que um processo de ensino-aprendizagem que se pautou ou concentrou-se nas limitações do ensino teórico, no aluno copista e no tradicionalismo culminaria, na maior parte das vezes, em incompatibilidades motivacionais e naturalmente proporcionaria salas de aulas como fardos para alunos e professores, eliminando posturas investigativas, curiosidades e anseios na formação e conseqüentemente atrasos sociais, técnicos e científicos.

A motivação nesse processo compõe um dos fatores determinantes nas ações de professores e alunos, e é ela quem vai estimular a participação ativa, aguçar a curiosidade e reestruturar a aula num dinamismo não convencional. Analisando frente à questão de ensino aprendizagem é possível afirmar que professor e aluno motivados estarão propensos ao “prazer” de ensinar e aprender, facilitando o alcance dos objetivos de educar (KAUARK, 2007).

A experimentação é um processo que deve ser articulado desde as séries iniciais como afirma Bizzo (1998) uma vez que essas atividades constituem importante papel na prática pedagógica dos professores no ensino de ciências. Autoras como Zanon e Freitas (2007) sugerem a experimentação como parte fundamental das ações que favorecem a aprendizagem nessas aulas. As considerações seguem na mesma linha quando verificado as pesquisas realizadas no ensino médio (LIMA, 2012).

Ao que conduz, se a prática experimental não for encarada como necessidade, ampliada e aplicada desde os anos iniciais, a produção científica no Brasil estará aquém do resto do mundo e a educação na área de ciências será mantenedora de elitismos e dicotomias, uma vez que a base proposta nas escolas públicas torna-se, segundo os dados apontados e a opinião dos professores, impreterivelmente fraca, dificultando o interesse e a entrada desses alunos no ensino superior para carreiras científicas (GONÇALVES, 2016). Cabe ressaltar que:

Superar a dicotomia teoria-prática e implementar melhoras na formação de professores de Química passa, dentre outras questões não menos importantes, pela ação de um profissional com perfil específico: o educador químico (JUNIOR, PETERNELE, YAMASHITA, 2009, p.113).

Se cabe ao educador químico promover mudanças, torna-se importante entender o perfil desse profissional. Nessa mesma linha é proposto que:

O educador químico configura-se, basicamente, por possuir conhecimentos no âmbito da Química e no âmbito da Educação, perfazendo uma conexão necessária entre essas duas esferas de conhecimento (JUNIOR, PETERNELE, YAMASHITA, 2009, p.113).

Cursos de licenciatura em Química vêm sendo implantados em todo o Brasil abraçando a

proposta de formação do educador químico, ampliando a quantidade e qualidade desses profissionais (JUNIOR, PETERNELE, YAMASHITA, 2009).

Afinal, é lógico que quando se pensa em experimentação no ensino de química como necessidade, não se pode desarticular deste contexto a ideia de educadores, porém e mais especificamente educadores-pesquisadores, o que comporta trabalhos colaborativos, alunos participativos, compreensão de simbologias, pensamentos científicos, situações reais, Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente (CTSA), interdisciplinaridade, projetos interventivos nas comunidades próximas as escolas, laboratórios de ensino e materiais e reagentes. Todavia também não se pode apenas haver conformidade com as barreiras ou exposições das mesmas, esperando que algo aconteça em teoria para que haja mudança, torna-se essencial a dedicação às mudanças e proposição de transformações (GONÇALVES, 2016).

González Eduardo (1992) estima que se faça significativa a aprendizagem na área de ciências de tal forma que essa necessariamente se aproprie das atividades teórico experimentais, com aplicação de teorias e práticas na resolução de situações problemas numa contextualização facilitadora da fixação do conhecimento.

É nesse sentido que muitos especialistas em Ensino de Ciências afirmam a necessidade da complementação ou até substituição do verbalismo das aulas expositivas com seus livros e anotações repetitivas por atividades experimentais (FRACALANZA, 1986).

Não se trata de endeusar a ciência nem de crucificá-la e “nós” pesquisadores nem precisaríamos fazer esforço para isso, visto que o empirismo confabulou nessa concepção de visões por anos (SILVA; ZANON, 2000). Não se trata de acreditar nas atividades experimentais e sua importância para o processo de ensino-aprendizagem sem questioná-la, pois sim é uma auto-reflexão que desfragmenta a crença com intenções pré-determinadas pelos sujeitos que dela participam e seus conceitos um tanto “provisórios” (GIL-PEREZ, 1993).

Os futuros professores de Química ao assumirem a postura de educadores precisam reconhecer os desafios ao qual estão se propondo, a realidade das escolas públicas estaduais e municipais, imaginar e criar estratégias e oportunidades para que a experimentação seja parte do cotidiano escolar desses alunos de forma rotineira, encarando as dificuldades desde sua formação inicial nas licenciaturas, mesmo que para isso, a princípio, seja necessária maior elaboração de projetos de outras instâncias (federais, por exemplo) vinculados e associados às escolas municipais, ampliando a rede colaborativa, voltados essencialmente para educação básica e não para produção técnico-científica.

Em evidência, o que faz parte desse processo é acreditar que seja possível transformar a realidade em prol de maior qualidade na educação em Ciências e Química e de ampliar reflexões críticas nos sujeitos envolvidos para que essas se expressem em mudanças das características reais que o meio expressa (GONÇALVES, 2016, pg. 33).

Enfim, a experimentação no processo de ensino-aprendizagem em química só vai ser encarada como necessidade quando os professores a adotarem como tal e não se desvincularem dessas ações, independentemente das barreiras postas, se permitindo inovar e criar alternativas que promovam condições frente às dificuldades e que articulem nas escolas atitudes transformadoras em colaboração com os alunos e demais profissionais. Essa pesquisa elenca através de seus resultados uma sucinta análise da realidade das escolas estaduais dentro do município de Viana-ES além de algumas possibilidades para serem oportunizadas em outras localidades que podem contribuir com ações transformadoras.

A pesquisa aqui apresentada foi realizada através do método qualitativo em campo entre os

anos de 2013 e 2016, onde foram acompanhadas aulas, elaborados questionários, feitas entrevistas (gravadas) com professores, tudo por meio de autorizações e com termo de consentimento livre esclarecido assinado por cada participante. Foram realizadas visitas institucionais com vistas à análise das estruturas escolares (laboratórios) e intervenções colaborativas.

O objetivo central aqui é organizar e evidenciar o que possibilitou uma análise do processo de ensino-aprendizado pela prática ou não da experimentação na disciplina de Química nessas escolas estaduais frente a elementos considerados cruciais pelos próprios professores dessas escolas, tecendo, através do diálogo, considerações colaborativas que permitiram elucidar barreiras, assim como confrontá-las para oportunizar transformações no ambiente escolar numa segunda possibilidade interventiva.

## Química experimental nas escolas estaduais de Viana-ES

O quadro representativo da realidade, no que se refere à disciplina de Química, das seis escolas estaduais de ensino médio pode ser iniciado pelos gráficos que serão apresentados no decorrer dos resultados, entretanto outros apontamentos precisam ser considerados para compreensão ampla da pesquisa. O primeiro é o fato de que dentro das escolas, numa análise representativa desses anos (2013-2016) apenas 12% dos alunos demonstraram abertamente o interesse pela matéria, no geral a maioria considera a disciplina como algo chato, difícil e sem utilidade. Entre esses que desenvolveram afeição, 95% tiveram contato com aulas práticas num cotidiano recorrente e planejado.

Outro fato importante é que em uma dessas escolas, em específico aquela onde foi promovido o maior número de intervenções, agora, 3 anos depois, pôde ser comprovado que o número de alunos que adentrou ao ensino técnico em instituições federais na área de ciências, Química e Biotecnologia, e na área da saúde (inclusive ensino superior público e instituições privadas), Enfermagem e Farmácia, é surpreendentemente maior quando comparado às demais escolas e às turmas anteriores na mesma escola, que não tiveram a mesma oportunidade de contato com aulas práticas.

Os dados coletados através de contatos por questionários e pela internet com esses ex-alunos sugerem que a experimentação nas aulas de Química oportuniza maior desenvolvimento desse interesse. Até então 82% dos alunos declararam que a motivação com as aulas experimentais foi essencial para sua escolha profissional.

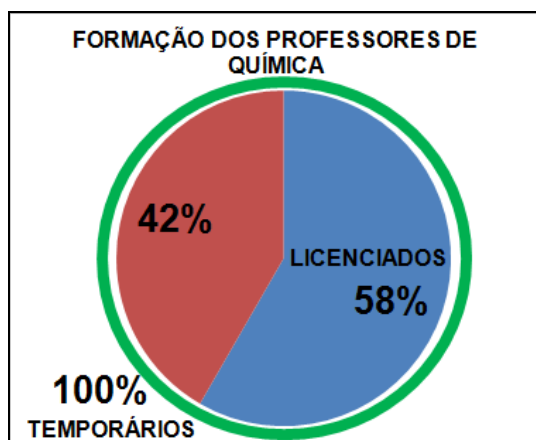


FIGURA 1. Formação dos professores das escolas estaduais no município de Viana – ES: Porcentagem de professores licenciados em Química (58%); professores com outra formação e complementação pedagógica (42%); Cargo por contrato temporário (100%) dos entrevistados.

A figura 1 apresenta uma das primeiras barreiras enunciadas pela maioria dos professores para a promoção de aulas práticas em Química – “não somos efetivos” – onde 100% dos entrevistados nesse período mantinham seus empregos por contrato temporário. A princípio a interpretação desse dado se tornou um tanto confusa – Como esse fato pode se relacionar com o não preparo de aulas práticas? – porém, durante as entrevistas, ele ficou mais claro e quando associado à figura 2 ele se torna ainda mais esclarecedor. A ideia inicial é que desenvolver esse trabalho com uma turma sem ter segurança de continuidade no próximo ano ou até no mesmo ano letivo pode ser um esforço um tanto esgotante e desnecessário, algo que não se justifica, mas foi assumido por muitos dos professores.

Outro ponto que fortalece essa iniciativa é que os professores efetivos existem (não para todas as vagas), porém estão alocados nos cargos de gestão como diretoria ou na superintendência regional exercendo outras funções e podendo retomar sua posição como professor a qualquer momento, logo o desgaste pode ser improdutivo uma vez que não será dada continuidade ao trabalho. Nesse contexto também foram correlacionadas as formações iniciais dos professores entre Licenciatura em Química (58%) e outras formações com complementação pedagógica (42%).

Fato importante é que as aulas práticas realizadas nas escolas estavam sendo desenvolvidas no formato colaborativo, onde em apenas duas das seis escolas foram articuladas com a teoria por meio de associações entre alunos e professor, professores de outras instituições e através de vínculos com profissionais da saúde.

Nesse contexto as salas de aulas comuns se transformavam em laboratórios de práticas experimentais, os materiais que faltavam eram obtidos por doação ou por colaboração entre professores e alunos, a limpeza das vidrarias e descarte dos resíduos eram realizados pós turno para não atrapalhar as aulas seguintes (revezamento de grupos).

Foi observado, como demonstrado na Figura 2, que as aulas práticas eram em sua maioria aplicadas por professores que estão a menos de 10 anos trabalhando na profissão, prioritariamente a menos de 5 anos e que possuem outro vínculo empregatício, que por todos foi apontado como facilitador da elaboração de aulas contextualizadas, interdisciplinaridade e práticas motivacionais, incluso aulas práticas de interesse dos alunos.

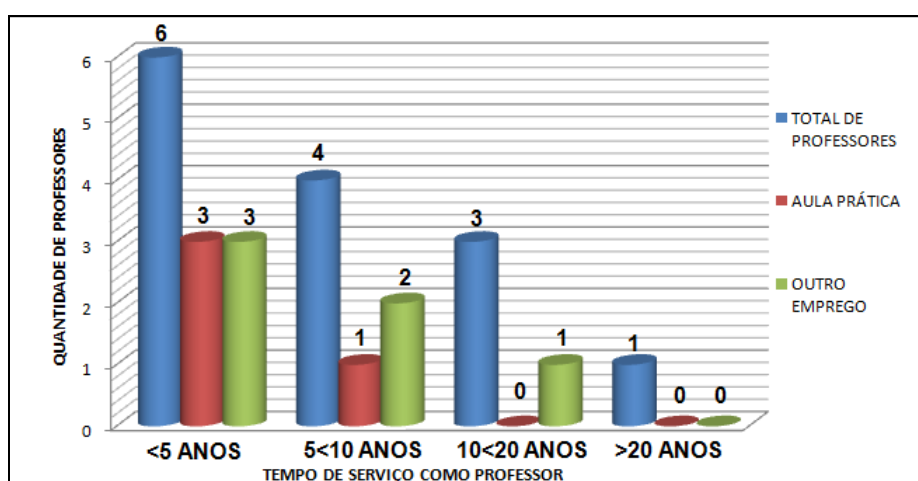


FIGURA 2: Relação entre o tempo de profissão, o exercício de outras funções e a realização de aulas práticas.

Os dados da Figura 2 colaboram com a proposição de analogias que sustentam a essencialidade do trabalho colaborativo: a formação da rede de colaboração pelos professores

que praticam as atividades experimentais é um dos fatores que suprimem as barreiras encontradas no ambiente escolar e pode contribuir para um trabalho mais articulado entre teoria e prática.

Esses dados também permitem correlacionar as concepções dos educadores-pesquisadores que, em suma, foram aqueles que de fato realizaram aulas práticas e possuem formação atual, estando trabalhando na área a menos de 5 anos, logo se confirmam duas condições: (1) a necessidade de capacitação e atualização dos professores dentro desse município - talvez essa seja uma realidade que se aplique dentro de todo Estado do Espírito Santo, visto que os cursos de formação/capacitação na área de ciências tem sido deixado de lado por anos pela Secretaria de Educação do Estado (GONÇALVES, 2016); (2) é que a formação em Licenciatura em Química atual que pode estar promovendo avanços dentro da temática de experimentação e aulas práticas que estão refletindo nas salas de aula.

A discussão sobre o trabalho colaborativo pode ser ainda mais ampliada quando através dos dados coletados em campo é possível afirmar que, tais profissionais estão em constante participação em eventos da área de pesquisa em educação e dentro de outras formações ligadas a saúde, possibilitando a formação de contatos colaborativos e intervenções de projetos desenvolvidos diretamente nas escolas.

Ao que cabe pensar, o educador-pesquisador tenta de forma atual trazer oportunidades de contextos para a sala de aula e propõe relações interdisciplinares por meio da motivação dos alunos e da equipe para o desenvolvimento de atividades capazes de sustentar noções aplicáveis da educação, que por sua vez, são mais interessantes e de alguma forma possibilitam responder à um anseio de muitos alunos: para que eu estou estudando isso?

A afirmação posterior pode ser um dos contribuintes para os resultados que demonstram maior interesse desses alunos que tiveram contato com aulas práticas, dando destaque para o quantitativo superior de alunos (82%) que após terminarem o ensino médio se dedicam a carreiras profissionais na área de ciências.

O processo de inserção de experimentação dentro dessas escolas ainda representa um longo caminho a ser percorrido, repleto de desafios, que não pode ser feito apenas com duas pernas (professor), mas que deve se iniciar por elas e agregar inúmeros colaboradores (alunos, pedagogos, instituições, outros profissionais) na importante tarefa de romper com as condições ditas como dificuldades, no enfrentamento das barreiras e na efetivação de uma relação teórico-prática promotora de maior qualidade para educação em ciências.

## **Elucidando as barreiras para Experimentação em Química**

Para compreender o motivo pelo qual o processo de ensino e aprendizagem não tem se fortalecido por meio das práticas experimentais na área de ciências, especificamente em Química no ensino médio das escolas estaduais de Viana - Espírito Santo, foi necessário ampliar o diálogo com os professores dentro dessas instituições e procurar motivos pelos quais fosse “justificável” as ações do “não fazer”.

Nesse contexto a procura por condições no ambiente escolar foi pautada pela existência ou não de laboratórios de prática e pelas justificativas dos professores dentre possibilidades que permeiam e movimentam as tentativas da aula experimental e as impossibilidades que condicionam à inércia teórica do quadro e pincel.

Os dados revelam uma gama de barreiras condicionantes do “não fazer” aula prática, o que se torna frustrante aos olhos dos educadores-pesquisadores, uma vez que os mesmo atuam em condições mais alarmantes e conseguem sustentar uma didática em sala de aula que caminha

em meio à experimentação sem se desvincular do conteúdo curricular num formato colaborativo que se apresenta de forma satisfatória quando o quesito em questão é abordagem investigativa, contextualização e motivação nas aulas de Química.

As principais barreiras apontadas por esses professores para não execução de aulas práticas foram:

- Ambiente escolar inapropriado (falta dos laboratórios): observado em 4 das 6 escolas;
- Falta de recursos materiais/humanos (reagentes/técnicos): observado em todas as escolas;
- Pouca maturidade dos alunos (segurança e riscos): observado em 5 das 6 escolas;
- Tempo de planejamento insuficiente: observado em todas as escolas;
- Falta apoio pedagógico, cursos de formação/capacitação e material de apoio: observado em todas as escolas;

Tais apontamentos ressaltados pelos professores foram analisados e conferidos um a um, onde sem exceção as justificativas são todas plausíveis e confirmadas, contudo também foi verificado que diante dessas condições dois professores realizaram aulas práticas durante todo o ano letivo em escolas que não tinham laboratórios e a escassez de materiais e recursos eram extremas em comparação às demais.

Esses dois casos foram analisados mais minuciosamente e feitas as articulações com a formação desses professores e o modelo didático aplicado em sala de aula, ampliando a entrevista. Ambos são formados em áreas afins (saúde), com complementação pedagógica e se consideram educadores-pesquisadores, possuindo rotinas específicas de trabalho extras vinculadas a sua formação e a pesquisa em educação, o que possibilita uma rede de contatos colaborativa e maior contextualização em sala de aula.

As aulas desses professores tornam-se mais motivacionais segundo os alunos. Dos 243 alunos questionados nessas duas escolas, 93% (226) alegam que as aulas experimentais são mais produtivas e estimulantes, 81,5% (198) disseram preferir aula de química com experimentação e confirmaram ter gostado mais da disciplina após a realização das mesmas. Nessa assertiva ambos professores observaram e declararam que os alunos adquirem maior responsabilidade e prestam mais atenção na aula com a rotina de práticas, chegando a colaborar quando preciso com a aquisição dos reagentes e propondo investigações (projetos).

Contudo as observações dessa pesquisa apontam conclusivamente para a necessidade de intervenções emergenciais contínuas nessas escolas, rumo à realização de atividades experimentais (aulas práticas) na área de ciências, pois a alternativa atual tem sido cruzar os braços e esperar mudanças burocráticas que contemplem a experimentação no ensino público, o que provavelmente fortalece as barreiras, transformando o cotidiano das justificativas em medida de apoio para os professores, infelizmente.

Uma alternativa poderia ser a inserção nessas escolas de alunos em formação na Licenciatura em Química como apoio através dos estágios curriculares, contribuindo para formação de ambos (professores e estagiários) através do diálogo e troca de ideias por meio de pré-análises observacionais e projetos interventivos colaborativos diretos na sala de aula, promovendo a prática experimental e possibilitando a construção de trabalhos de conclusão de curso mais ligados à educação em si com divulgação em meios acadêmicos (uma proposta que fica para continuidade da pesquisa posteriormente em longo prazo).

Outra ideia seria adaptar a sala de aula para prática experimental na inexistência de laboratórios como fez Gonçalves (2016) e adquirir recursos por meio de doações e projetos conjugados com outras instituições (apoio pela pesquisa em educação), estimular uma rotina



de práticas trimestrais para auxiliar no amadurecimento comportamental dos alunos, agir de forma colaborativa com a equipe escolar e a turma (compartilhar responsabilidades), adentrar a projetos e pesquisas na escola e difundir os resultados em meio acadêmico para promover novas ações e adaptações, além de intervenções diretas com o objetivo de articular teoria e prática numa realidade cotidiana de acordo com a singularidade presente em cada escola.

É necessário pensar e agir para romper com os modelos atuais de produção de pesquisas na educação que continuam por desenvolver a perspectiva da ciência moderna no olhar e dificultam associações contraditórias, pois na realidade educacional diferentemente da então aclamada ciência, dificilmente uma resposta direta causará efeito sustentável, e mesmo que se componham predominâncias de certos apontamentos ou a separação desses de forma compartimentada, essas podem não trazer a tão aclamada solução, por entre outros fatores, devido a questões políticas, econômicas sociais e culturais extremamente dinâmicas e mutáveis que afloram no ambiente escolar. As pesquisas precisam se aproximar do cotidiano de forma impactante se debruçando num contexto mais realista, quem sabe através de transformações interventivas se aproximando do chão da sala de aula.

## **Agradecimentos e apoios**

Professores, Pedagogos, Coordenadores e Diretores das Escolas Estaduais de Viana-ES, Instituto Federal do Espírito Santo, EDUCIMAT, FOPEC, FAPES.

## **Referências**

BIZZO, N. Ciências: fácil ou difícil. Ed. Ática, São Paulo, SP, 1998.

JUNIOR, W. E. F.; PETERNELE, W. S.; YAMASHITA, M. A formação de professores de química no estado de Rondônia: necessidades e apontamentos. Química Nova na Escola, São Paulo, n. 2, 2009.

GONÇALVES N. T. L. P. Práticas experimentais e laboratórios de química nas escolas estaduais de Viana-ES: realidades frente à aprendizagem significativa crítica. 2016. 193f. Dissertação de Mestrado Profissionar em Educação em Ciências e Matemática, EDUCIMAT, Instituto Federal do Espírito Santo, Espírito Santo. 2016.

GONZÁLEZ, E. M. ¿Qué hay que renovar en los trabajos prácticos? Em: Enseñanza de las Ciencias. Vol. 10, 1992.

GIL-PÉREZ, Daniel. Formação de professores de ciências. São Paulo: Cortez, 1993.

FRACALANZA, H. et al. O Ensino de Ciências no 1º grau. São Paulo: Atual. 1986.

KAUARK, F; MUNIZ, I; MORAIS, J. Professor e aluno motivado: isto faz a diferença Itabuna, BA : Via Litterarum, 2007.

LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. Revista Espaço Acadêmico, Londrina, v. 12, n. 136, 2012.

SILVA, L. H. A; ZANON L. B. A experimentação no ensino de ciências. Em: Schnetzler, R.P. e Aragão, R. M. R. Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, p.120-153, 2000.

ZANON D. A. V; FREITAS D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. Ciências & Cognição, Vol. 10, p. 93-103, 2007.