



Campus Avançado de Arcos.

Trabalho de Conclusão de Curso da Pós Graduação em Docência.

**Química por experimentos investigativos no Ensino Fundamental: estudo retrospectivo baseado nas Teorias de Aprendizagem de Piaget e Vygotsky**

Orientanda: Marilene Conceição Leite Brito

Orientadora: Mestra Andressa Giarola Alves

Betim

Março de 2020.

Marilene Conceição Leite Brito

**Química por experimentos investigativos no Ensino Fundamental: estudo retrospectivo baseado nas Teorias de Aprendizagem de Piaget e Vygotsky. IFMG – Arcos.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Minas Gerais, como requisito para a conclusão do curso de Pós-Graduação em Docência.

Orientadora: Prof. Mestra Andressa Giarola Alves.

Betim

Março de 2020

31/03/2020 SEI/IFMG - 0539329 - Ata de Reunião



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS**  
Campus Avançado Arcos  
Direção Geral  
Diretoria de Ensino  
Departamento de Ciências Aplicadas  
Colegiado do curso de Pós Graduação em Docência  
Avenida Juscelino Kubitschek, s/n - Bairro Brasília - CEP 35588-000 - Arcos - MG  
3733515173 - [www.ifmg.edu.br](http://www.ifmg.edu.br)

**INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS – CAMPUS ARCOS**  
Curso *Lato Sensu* de Pós-Graduação em Docência

### ATA DE APROVAÇÃO

Aos vinte e três dias de março de dois mil e vinte, às dezoito horas, se reuniu virtualmente a banca composta por Prof. Ma. Andressa Giarola Alves, Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* Arcos; Prof. Me. Jefferson Rodrigues da Silva, Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* Arcos; Prof. Esp. Dandara Lorryne do Nascimento, Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* Arcos; para avaliar o trabalho intitulado “**QUÍMICA POR EXPERIMENTOS INVESTIGATIVOS NO ENSINO FUNDAMENTAL: ESTUDO RETROSPECTIVO BASEADO NAS TEORIAS DE APRENDIZAGEM DE PIAGET E VYGOTSKY**”, apresentado pela aluna Marilene Conceição Leite Brito, como parte dos requisitos para obtenção do Certificado de Especialista em Docência com Ênfase na Educação Básica. Após apresentação e arguição, emitiu-se o parecer “**APROVADO**”, sendo a verificação das modificações sugeridas de responsabilidade da orientadora. Nada mais havendo a tratar a defesa foi encerrada às dezenove horas e eu, Andressa Giarola Alves, lavrei a presente ata que, após lida e aprovada, foi assinada por todos os avaliadores.

Arcos, 27 de março de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Andressa Giarola Alves, Professora Substituta**, em 27/03/2020, às 17:58, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Dandara Lorryne do Nascimento, Professora Substituta**, em 27/03/2020, às 18:05, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Jefferson Rodrigues da Silva, Professor**, em 29/03/2020, às 18:55, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **0539329** e o código CRC **CE46E6FB**.

23808.000274/2020-61

0539329v1

[https://sei.ifmg.edu.br/sei/controlador.php?acao=documento\\_imprimir\\_web&acao\\_origem=arvore\\_visualizar&id\\_documento=622370&infra\\_siste](https://sei.ifmg.edu.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&acao_origem=arvore_visualizar&id_documento=622370&infra_siste)

## **Dedicatória**

Dedico esta, bem como todas as minhas demais conquistas, aos meus amados pais (*Antonino e Maria*), minhas filhas (*Amanda e Isabella*) e meu marido (*João Batista*), pois sem vocês a realização deste trabalho não seria possível.

## **Agradecimentos**

Agradeço á Deus sobre todas as coisas, pois Ele é meu refúgio e minha fortaleza.

Agradeço as minhas filhas pela compreensão e apoio, pois, por muitas vezes, me fiz ausente em função do estudo e do trabalho. Procurarei ser exemplo para vocês por toda minha vida.

Agradeço ao meu marido pelo incentivo e companheirismo.

Agradeço aos meus queridos alunos que participaram deste projeto em 2006 e, agora, se prontificaram a participarem desta nova fase, respondendo ao questionário. Sem vocês está pesquisa não seria possível.

Agradeço a minha amiga Dayse Carvalho, professora do departamento de Química da UFMG, por sua ajuda, carinho e empenho para que eu pudesse cursar esta pós-graduação.

Minha gratidão àqueles que fizeram do magistério um ideal, transmitindo suas experiências que grandemente ajudaram em minha formação.

Agradeço especialmente à professora orientadora Andressa Giarola por sua paciência, compreensão e apoio ao trabalho.

Agradeço aos alunos que se prontificaram com todo carinho e boa vontade a responderem o questionário aplicado.

Agradeço aos professores examinadores por sua disponibilidade em avaliar este trabalho.

A todos, Obrigada!

## Resumo

Este trabalho traz os resultados obtidos na pesquisa sobre a importância de introduzir aulas experimentais investigativas de Química, desde os primeiros anos do Ensino Fundamental nos processos de ensino-aprendizagem, alicerçadas nas propostas de Piaget e Vygotsky. Para tanto, foram entrevistados, no ano de 2019, quatro alunos de uma turma que participaram de atividades de sondagem em Química durante o terceiro ano do Ensino Fundamental I (entre 8 a 10 anos de idade) no ano de 2006. Eles responderam um questionário acerca da importância de tal prática e dos resultados que estas atividades especulativas surtiram em suas aprendizagens no momento atual. As atividades aplicadas em 2006, tinham por objetivo que os alunos entrassem em contato mais cedo com o mundo químico, através de atividade de cunho experimental, procurando inserir a química no contexto de seu cotidiano como uma ciência importante e relacionada a outras áreas do conhecimento, bem como, facilitar a aprendizagem de outros conteúdos da área no futuro. A proposta era analisar, através dos resultados deste questionário, se a utilização de atividades de cunho experimental em Química nas primeiras séries no Ensino Fundamental, poderiam culminar com resultados positivos na aprendizagem a longo prazo, bem como demonstrar que os mesmos encontravam-se em consonância com as propostas de Piaget e Vygotsky no processo de ensino-aprendizagem.

**Palavras-Chave:** Ensino de Química para crianças. Experimentos investigativos em Química. Piaget, Vygotsky e a prática química.

## Abstract

This paper presents the results obtained from the research on the importance of introducing experimental investigative Chemistry classes from the early years of elementary school in the teaching-learning processes based on Piaget and Vygotsky's proposals. To this end, in 2019, four students from a class who participated in investigative Chemistry experiments during the third year of elementary school (between 8 and 10 years old) in 2006 were interviewed. They answered a questionnaire about the importance of such a practice and the results that these investigative experiments had in their learning process at the present time. The activities carried out in 2006 were intended for students to get in touch early with the chemical world through investigative experiments, seeking to place Chemistry in the context of their daily lives as an important science and related to other areas of knowledge, as well as , facilitate learning of other content in the area in the future. The proposal was to analyze, through the results of this questionnaire, if the use of investigative experiments in Chemistry in the first grades in elementary school could lead to positive results in long-term learning, as well as to demonstrate that they aligned with Piaget and Vygotsky's proposals in the teaching-learning process.

**Keywords:** Teaching Chemistry to children. Investigative experiments in Chemistry. Piaget, Vygotsky and chemical practice.

## SUMÁRIO

Introdução .....	8
Objetivos .....	9
Justificativa .....	9
Breve síntese sobre a teoria de Piaget e Vygotsky .....	10
Metodologia aplicada .....	13
Discussão e Avaliação dos resultados .....	14
Considerações finais .....	25
Referrências bibliográficas .....	26
Anexos .....	27
Anexo 1: Questionário para os alunos que participaram em 2006 da prática investigativa.....	27
Anexo 2: Respostas ao questionário .....	27

## Introdução

As práticas tradicionais em ensino de Química trazem procedimentos prontos e resultados previsíveis. Assim, elas tendem a não incentivar o pensamento, a crítica, a descoberta e, também contribuem muito pouco na construção de conceitos. Segundo Gomes (2005):

“Para mudar este quadro deve-se procurar envolver os estudantes com atividades que desenvolvam suas capacidades de resolução de problemas, com diferentes níveis de orientação. Acredita-se que as investigações, propostas pelos alunos ou pelo professor, têm o potencial de engajar e motivar os estudantes, permitindo a superação das deficiências das atividades práticas tradicionais. Além disso, por exigirem dos estudantes uma participação efetiva durante toda a atividade, fazem com que estes tenham um papel mais ativo no seu processo de aprendizagem”. (GOMES, 2005, p.29)

As aulas práticas e investigativas de química devem iniciar-se apenas no ensino médio? Considerando-se esse potencial das atividades investigativas para promover a aprendizagem dos alunos, defende-se que experimentos dessa natureza podem e devem ser utilizados em qualquer momento da vida escolar. E, quanto mais cedo, dentro do possível, estas práticas forem introduzidas, mais absorvidas, incorporadas e marcantes elas serão, pois as crianças são dotadas de curiosidades, estímulos, coragem e disposição que não são tão intensas à medida que se envelhece.

Conforme Ferrari (2014), para Piaget e Vygotsky, a aprendizagem ocorre através de ações conjuntas mediadas pela linguagem e pela instrução. A interação entre adultos e crianças, e entre crianças, é fundamental na aprendizagem. E, certamente, estas ações irão refletir de forma positiva no âmbito cognitivo da fase adulta. O papel do professor no processo de aprendizagem é essencial, pois ele deve promover condições para que ocorra tais interações. Mas, deve-se lembrar que, o papel de ensinar não está concentrada apenas nas mãos dos professores. O aluno aprende também com a família, amigos e experiências do seu cotidiano. Partindo deste pressuposto pode-se dizer que existem alguns conceitos químicos que são possíveis de serem trabalhados com as crianças de forma a incentivar o raciocínio lógico e o interesse por essa ciência que, infelizmente, desperta em poucos indivíduos o



desejo de aprofundar e se especializar. Aprender química nas primeiras séries do ensino fundamental e, utilizando experimentos investigativos para tanto, pode ser um grande passo para que esta ciência se torne um conteúdo de aprendizagem mais agradável e “leve” para o aluno, além de fazer com que ele compreenda a importância e a aplicabilidade da Química no cotidiano. Além disso este adulto será detentor de um conhecimento e desenvolvimento prévio de conceitos simples, mas, fundamentais, para que outros conhecimentos mais complexos e abstratos sejam desenvolvidos na aprendizagem da Química.

### **Objetivos**

Analisar se a utilização de atividades de cunho experimental em Química nas primeiras séries no Ensino Fundamental, poderiam culminar com resultados positivos na aprendizagem a longo prazo.

Demonstrar que os mesmos encontravam-se em consonância com as propostas de Piaget e Vygotsky no processo de ensino-aprendizagem.

### **Justificativa**

Tentativa de justificar a introdução de aulas experimentais investigativas de química desde os anos iniciais do ensino fundamental, evidenciando resultados imediatos (já concluídos na graduação) e a longo prazo, bem como demonstrar que esta prática está em consonância com as teorias de aprendizagem para elaboração de um projeto pioneiro de aulas de química desta natureza a ser aplicada na escola em que trabalho atualmente.

## **Breve síntese sobre a teoria de Piaget e Vygotsky**

Segundo Piaget (1896 – 1980), o desenvolvimento depende fundamentalmente de uma maturidade biológica. As interações da criança com o mundo são muito importantes para seu processo de aprendizagem. As vivências e experiências construídas, por exemplo, no ambiente educacional e social são responsáveis pela aquisição de conhecimento. O desenvolvimento cognitivo ocorre através de constantes desequilíbrios (mudanças nas características do meio que quebra o estado de “harmonia” entre este meio e o ser) e equilíbrios (busca de um novo e superior estado de equilíbrio). Nesse processo a criança deve ter um esquema de “ação”. Para que o novo equilíbrio seja alcançado deve ocorrer, então, a assimilação e a acomodação. A assimilação acontece quando informações e/ou experiências novas são inseridas na estrutura cognitiva da criança, sem que estas estruturas sejam modificadas. Já na acomodação a criança modifica suas estruturas cognitivas na tentativa de restabelecer um equilíbrio “superior com o meio”. Estas equilíbrios sucessivas, segundo Piaget, são contínuas e caracterizado por fases, etapas ou períodos. (DAVIS, 1994).

Estas etapas cognitivas apresentam características próprias. Para Piaget (1952), contextos que colocam desafios às crianças são potencialmente mais estimulantes para o desenvolvimento cognitivo em cada uma destas etapas. Cada etapa constrói certas estruturas cognitivas. As etapas são: sensório-motora, pré-operatória, operatório-concreta e operatório-formal.

A etapa sensório-motora: ocorre de 0 a 2 anos. São baseadas em percepções sensoriais. Os esquemas sensório-motores são construídos a partir de reflexos inatos.

A etapa pré-operatória: ocorre de 2 a 7 anos. Caracterizada, principalmente pelo aparecimento da linguagem oral. Nesta etapa a criança começa a desenvolver sua capacidade simbólica, não dependendo exclusivamente de suas sensações e movimentos. A criança atribui as coisas e aos animais sentimentos e intenções próprias do ser humano.

A etapa operatório-concreta: ocorre de 7 a 12 anos. (São alunos desta etapa que foram submetidos às atividades práticas experimentais investigativas

em 2006). É nessa etapa que o pensamento lógico, objetivo, adquire predominância. Ao longo dela, as ações interiorizadas vão se tornando cada vez mais reversíveis, móveis e flexíveis. O pensamento se torna menos egocêntrico. O pensamento agora baseia-se mais no raciocínio que na percepção. Percebe-se que existem regras para todos e tenta-se compreender o pensamento dos outros, ao mesmo tempo que procura-se transmitir seu próprio pensamento. A criança ainda não consegue pensar abstratamente, apenas com base em proposições e enunciados. Pode então ordenar, seriar, classificar.

A etapa operatório-formal: 12 anos em diante. A principal característica reside no fato que o pensamento se torna livre de limitações da realidade concreta. Nessa fase um adolescente, que utiliza o raciocínio hipotético-dedutivo, elabora e testa suas hipóteses e alcança a abstração.

O conhecimento das etapas de desenvolvimento e dos esquemas mentais envolvidos, permitem um melhor planejamento do ensino assegurando uma aprendizagem mais significativa pelos alunos (DAVIS, 1994 e FERRARI, 2014).

Segundo Oliveira (1997), para Vygotsky, o ponto de partida no ensino-aprendizagem deve ser o nível de desenvolvimento real da criança em relação ao que se pretende ensinar.

“Vygotsky denomina a capacidade de realizar tarefas de forma independente de nível de desenvolvimento real. Para ele, o nível de desenvolvimento real da criança, caracteriza o desenvolvimento de forma retrospectiva, ou seja, refere-se a etapas já alcançadas, já conquistadas pela criança”. (OLIVEIRA, 1997, p. 59).

Portanto, a aprendizagem está relacionada com o desenvolvimento. As funções psicológicas que fazem parte do nível de desenvolvimento real (capacidade de realizar tarefas de forma independente) da criança em determinado momento de sua vida, são aquelas já bem estabelecidas naquele momento. São resultados de processos de desenvolvimento já completados, já consolidados. Vygotsky (1896 – 1934) adverte que, para compreender corretamente o desenvolvimento da criança devemos considerar não apenas seu nível de desenvolvimento real, mas também seu nível de desenvolvimento potencial, ou seja, sua capacidade de desempenhar tarefas com a ajuda de

adultos ou de colegas mais capazes. Existem tarefas que a criança é incapaz de realizar sozinha, mas pode realizá-las com o auxílio de adultos através de suas instruções, demonstrações, pistas e assistência durante o processo de ensino-aprendizagem. De acordo com Oliveira (1997), segundo Vygotsky, a interação social, portanto, é de extrema importância na construção e desenvolvimento das funções psicológicas do indivíduo. A zona de desenvolvimento proximal pode ser entendida como, a “distância” entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial. A zona de desenvolvimento proximal é, pois, um domínio psicológico em constante transformação:

“É na zona de desenvolvimento proximal que a intervenção de outras pessoas é efetivamente transformadora. “Processos já consolidados por um lado, não necessitam da ação externa para serem desencadeados; processos ainda nem iniciados, por outro lado, não se beneficiam dessa ação externa” (OLIVEIRA, 1997, p. 61).

Esta concepção de Vygotsky (1896 – 1934) para o ensino escolar é imediata. Como o aprendizado estimula o desenvolvimento, a escola exerce papel fundamental na ampliação da maturidade psicológica dos alunos.

E o objetivo final deve ser, alcançar o nível de desenvolvimento potencial, que deve ser intermediado e trabalhado pelo professor através de sua atuação na zona de desenvolvimento proximal. Vygotsky afirma: “O único bom ensino é aquele que se adianta ao desenvolvimento”. (OLIVEIRA, 1997, p. 62).

### **Metodologia.**

No ano de 2019, durante o curso de pós-graduação em docência do ensino básico do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus avançado de Arcos (UFMG - Arcos) surgiu a oportunidade de avaliar, através da aplicação de um questionário (Anexo 1) quais foram os resultados do trabalho de conclusão de graduação em Química, segundo a opinião de quatro, dos dezessete alunos que foram submetidos, no ano de 2006, a uma atividade prática investigativa em Química. Os alunos foram aqui designado por números, de 1 a 4, a fim de manter o anonimato. O objetivo foi analisar como este tipo de atividade refletiu na vida destes alunos no momento atual, ou seja, se a utilização de experimentos investigativos em Química nas primeiras séries no Ensino Fundamental, puderam culminar em bons resultados na aprendizagem a longo prazo, além de verificar a importância da aplicação destas atividades, principalmente para crianças, alicerçando nas teorias de aprendizagem de Piaget e Vygotsky, estudadas durante o curso de pós-graduação.

No ano de 2019, mês de abril, foi feito o contato com estes alunos no intuito que eles respondessem a um questionário sobre o projeto que fora aplicado em 2006. Foi explicado a eles que, as perguntas seriam relativas à visão e reflexos atuais que eles tinham em relação à intervenção pedagógica feita quando eles tinham apenas entre 8 e 10 anos de idade. O questionário, elaborado pela autora deste artigo, foi enviado aos alunos por e-mail. As respostas foram descritas em anexo (Anexo 2), na íntegra conforme enviado pelos participantes.

## Discussão e Avaliação dos Resultados

A pesquisa consiste de um estudo de caso, e segundo a referência temporal, trata-se de um estudo retrospectivo: observa um fenômeno que já se produziu (Úriz, et al., 2006). A amostra compõe-se de quatro alunos que participaram de uma atividade prática investigativa em Química que fora realizada no ano de 2006, naquele momento com faixa etária entre 8 e 10 anos de idade. O conjunto de participantes da referida prática foi de 17 indivíduos, a amostra foi obtida de modo acidental: todos foram convidados a compô-la. A metodologia de pesquisa encontra-se no paradigma qualitativo, contando com a técnica de obtenção de dados de uma entrevista estruturada no formato escrita aplicada de forma impessoal mediante correio eletrônico. O método de análise dos dados é multivariado.

Foi construída uma tabela multivariada dividida em três aspectos observados nas respostas: sociais, sentimentais e educacionais. Foi feita uma relação de cada um dos aspectos com elementos das teorias de Piaget e Vygotsky. Cada um dos aspectos observados foram subdivididos em categorias. Destacou-se aqui, os trechos referentes a estes aspectos e categorias, bem como a frequência com que aparecem nas respostas dos entrevistados.

Tabela 1: Tabela multivariada de aspectos observados nas respostas

Aspectos	Relação com as teorias Piaget/Vygotsky	Categoria	Frequência	Trechos
Sociais	- As interações da criança com o mundo são muito importantes para seu processo de aprendizagem. As vivências e experiências construídas, por exemplo, no ambiente educacional e social são responsáveis pela aquisição de conhecimento.	Referência aos colegas	2	“...a turma estava aprendendo conceitos básicos de Química”.  “...(não só por mim, mas pela turma toda)”.
	- Existem tarefas que a criança é incapaz de realizar sozinha, mas pode realizá-las com o auxílio de adultos através de suas instruções, demonstrações, pistas e assistência durante o processo de ensino-aprendizagem.  - Como o aprendizado estimula o desenvolvimento, a escola exerce papel fundamental na ampliação da	Relação com familiares	2	“Meus pais até hoje lembram da minha empolgação em contar tudo o que aconteceu dentro de um

	<p>maturidade psicológica dos alunos.</p> <p>- Para tanto, as ações pedagógicas em sintonia com a proposta de Piaget (1896 – 1980), devem possibilitar a participação de todos os alunos nas atividades, mesmo que haja diferentes níveis de competências e conhecimentos.</p> <p>- Os experimentos de natureza investigativa atuam, exatamente, segundo Vygotsky (1896 – 1934), no nível de desenvolvimento potencial, isto é, sua capacidade de desempenhar tarefas com a ajuda de adultos ou de companheiros.</p>			<p>laboratório para eles”.</p> <p>“...me lembro de ter chegado em casa e ensinado para meus pais algumas coisas que haviam nos ensinado”.</p>
	<p>- As crianças são curiosas por natureza, logo, é importante, conforme defendem Piaget e Vygotsky, “explorar” esta curiosidade em prol de um processo de ensino-aprendizagem que seja efetivo e marcante.</p> <p>- Para tanto, as ações pedagógicas em sintonia com a proposta de Piaget (1896 – 1980), devem possibilitar a participação de todos os alunos nas atividades, mesmo que haja diferentes níveis de competências e conhecimentos. Devem, também, encorajar os estudantes a dialogarem entre si e com o professor, além de promover relações afetivas emocionais e intelectuais.</p>	<p><b>Relação aluno-professor.</b></p>	<p>1</p>	<p>“Eu me lembro de ter me divertido com as professoras em um momento de aprendizagem”.</p>
		<p><b>Sentimento de valorização</b></p>	<p>3</p>	<p>“Acredito que aquela experiência foi muito importante para mim naquele momento”.</p> <p>“A experiência que tive em 2006 foi bastante importante”.</p> <p>“Na minha opinião é de extrema importância aplicar o ensino da Química com experimentos em crianças”.</p>
		<p><b>Lembrança associada/sentimentos</b></p>	<p>5</p>	<p>“...me senti fascinada”.</p> <p>“Uma pequena cientista. Rsr”.</p> <p>“Na época, com apenas 9 anos, a experiência foi fantástica”.</p>

<b>Sentimentais</b>				<p>“A palavra que mais pode definir o que eu vivenciei em 2006 foi empolgação”. “...foi muito divertido e me senti muito importante”.</p> <p>“Me lembro principalmente de ficar impressionado”.</p>
		<b>Destaque da prática na memória a longo prazo</b>	4	<p>“...pude constatar que os ensinamentos do livro e da aula realmente são verídicos”.</p> <p>“...adquiri a base fundamental para que eu compreendesse e uma química mais avançada”.</p> <p>“...fortalece a compreensão de termos básicos na matéria, facilitando o entendimento de seus termos mais avançados”.</p> <p>“Hoje, com 22 anos, estou cursando faculdade de Fisioterapia e uma das matérias que tive nos semestres passados foi bioquímica, a qual estudei</p>



				sobre misturas e soluções e tive algumas lembranças dos experimentos feitos há 13 anos”.
	<p>- A assimilação acontece quando informações e/ou experiências novas são inseridas na estrutura cognitiva da criança</p> <p>- A aprendizagem está relacionada com o desenvolvimento. As funções psicológicas que fazem parte do nível de desenvolvimento real (capacidade de realizar tarefas de forma independente) da criança em determinado momento de sua vida, são aquelas já bem estabelecidas naquele momento.</p> <p>- Educar, para Piaget (1896 – 1980), é "provocar a atividade" - isto é, estimular a procura do conhecimento. "O professor não deve pensar no que a criança é, mas no que ela pode se tornar".</p> <p>- Cada etapa constrói certas estruturas cognitivas.</p>	<p><b>Vislumbra- mento pela aplicação prático- teórico</b></p>	7	<p>“...achei incrível algo que, supostamente, apenas existia no livro ocorrer bem ali, no laboratório, diante dos meus olhos”.</p> <p>“...ficou mais fácil de assimilar e entender o que eu estava aprendendo”.</p> <p>“...o ensino da Química, com experimentos investigativos deveriam ser introduzidos nos primeiros anos do Ensino Fundamental”.</p> <p>“...o ensino empírico na Química é essencial”.</p> <p>“...me lembro que predeu completamente e minha atenção, principalmente pela forma como nos foi ensinado”.</p> <p>“...a experiência me despertou muita curiosidade</p>

<b>Educacionais</b>				<p>para querer saber como eram as coisas e o porquê de serem daquele jeito”.</p> <p>“Poder aprender sobre Química, numa idade tão nova, pôde ajudar a despertar ainda mais essa curiosidade e o entusiasmo pela Ciência”.</p>
		<b>Citação de elementos físicos da prática pedagógica</b>	1	<p>“Lembro perfeitamente até hoje, eu segurando um béquer com uma mistura de cor avermelhada”.</p>
		<b>Projeção do aluno no futuro</b>	9	<p>“Com certeza aquela experiência foi relevante para a minha aprendizagem posteriormente”.</p> <p>“Aprender alguns assuntos de uma matéria que era apenas para pessoas mais velhas (alunos do Ensino Médio)”.</p> <p>“Hoje, com 22 anos, estou cursando faculdade de Fisioterapia e uma das</p>

				<p>matérias que tive nos semestres passados foi bioquímica, a qual estudei sobre misturas e soluções e tive algumas lembranças dos experimentos feitos há 13 anos”.</p> <p>“Além disso, ter esse convívio com uma matéria que apenas é vista no Ensino Médio, instiga cada vez mais a curiosidade e influencia na formação escolar das crianças a qual, nesta idade, temos muitas dúvidas e perguntas sobre todas as coisas que nos rodeiam”.</p> <p>“Quando eu tive aula de Química no Ensino Médio, me lembro de ter me recordado de algumas coisas que foram faladas na experiência de 2006”.</p> <p>“...esse despertar da curiosidade, me levou a seguir a profissão que sigo hoje”.</p>
--	--	--	--	--

				<p>“Me ensinou a ter um pensamento crítico a partir de todas as coisas”.</p> <p>“...a experiência prática ajudou muito na compreensão da matéria”.</p> <p>“...dentro da Engenharia Civil, que atualmente estou me formando, as noções de densidade dos materiais são necessárias diariamente”.</p>
		<p><b>Citação de conceitos aprendidos na prática pedagógica.</b></p>	<p>4</p>	<p>“...tive nos semestres passados foi bioquímica, a qual estudei sobre misturas e soluções e tive algumas lembranças dos experimentos feitos há 13 anos”.</p> <p>“Me despertou curiosidade para aprender mais sobre as misturas e soluções que poderíamos fazer em casa”.</p> <p>“...ficar impressionado com a separação tão evidente da água e óleo. Quanto ao congelamento da água</p>

				associada a outros materiais”.  “...as noções de densidade dos materiais são necessárias diariamente”.
--	--	--	--	--

Fonte: Marilene Brito 2020.

Observa-se através das respostas dos alunos que vivenciaram esta prática de experimentos investigativos em Química aos nove anos de idade, a importância naquele momento, e também agora, para a vida estudantil dos mesmos, conforme trechos destacados abaixo que encontram-se nas respostas ao questionário (Anexo 2):

“Na época, com apenas 9 anos, a experiência foi fantástica” [...] Hoje, com 22 anos, estou cursando faculdade de Fisioterapia e uma das matérias que tive nos semestres passados foi bioquímica, a qual estudei sobre misturas e soluções e tive algumas lembranças dos experimentos feitos há 13 anos”. (Aluna 1).

[...] “Com certeza aquela experiência foi relevante para a minha aprendizagem posteriormente, como também, na atualidade, pois, à época do experimento, a turma estava aprendendo conceitos básicos de Química, assim, adquiri a base fundamental para que eu compreendesse uma Química mais avançada”. (Aluna 2)

Destacam-se aqui alguns pontos relevantes:

- Trabalhar de forma prática, dentro de um laboratório, atitude que ainda é muito distante da realidade escolar da grande maioria dos alunos brasileiros, principalmente aos nove anos de idade. [...] “*me senti fascinada, pois achei incrível algo que, supostamente, apenas existia no livro, ocorrer bem ali, no laboratório, diante dos meus olhos*” (Aluna 2). As crianças são curiosas por natureza, logo, é importante, conforme defendem Piaget e Vygostky, “explorar” esta curiosidade em prol de um processo de ensino-aprendizagem que seja efetivo e marcante.

- Colocar efetivamente a “mão na massa”, ou seja, os próprios alunos desenvolveram todas as etapas do procedimento. [...] *“Lembro perfeitamente até hoje, eu segurando um béquer com uma mistura de cor avermelhada. Uma pequena cientista. Rsrs” (Aluna 1).* O professor apenas auxiliava o processo. “Fazer é muito diferente de ver o outro fazer”. E, infelizmente é isso que acontece na maioria das atividades práticas nas escolas: elas são apenas demonstrativas.

- A frase: *“.adquiri a base fundamental para que eu compreendesse uma Química mais avançada” (Aluna 2),* mostra que estas atividades realmente foram de grande importância para a compreensão dos aspectos mais abstratos da Química, posteriormente ensinados a aluna.

- Os conceitos, que foram marcantes durante a atividade aos nove anos de idade, e que são importantes ainda, mesmo tendo transcorrido treze anos: [...] *“dentro da engenharia civil, que atualmente estou me formando, as noções de densidade dos materiais são necessárias diariamente” (Aluno 4).*

- Educar, para Piaget (1896 – 1980), é "provocar a atividade" - isto é, estimular a procura do conhecimento. "O professor não deve pensar no que a criança é, mas no que ela pode se tornar". Deve levar em consideração suas potencialidades. Logo, é questionável o papel da escola tradicional, voltada para a transmissão de conhecimentos e pelo papel passivo do aluno como mero receptor de conteúdos. O aluno responde aos estímulos externos agindo sobre eles para construir e organizar o seu próprio conhecimento, de forma cada vez mais elaborada. A função do professor deve ser a de criar situações que favoreçam a aprendizagem: [...] *“me lembro que prendeu completamente minha atenção, principalmente pela forma como nos foi ensinado”(Aluna 3).*

O conhecimento construído pelos alunos é fruto de sua ação, e esta prática age diretamente em seu desenvolvimento cognitivo. Para tanto, as ações pedagógicas em sintonia com a proposta de Piaget (1896 – 1980), devem possibilitar a participação de todos os alunos nas atividades, mesmo que haja diferentes níveis de competências e conhecimentos. Devem, também, encorajar os estudantes a dialogarem entre si e com o professor, além de promover relações afetivas emocionais e intelectuais.

A meta principal da educação é criar pessoas que sejam capazes de inovar, não simplesmente repetir o que as outras gerações fizeram. Pessoas que sejam criativas, inventivas, ousadas e descobridoras. Outra meta da educação é a de formar mentes que sejam críticas, que possam verificar, e não aceitar, tudo que lhes é transmitido como válido ou verdadeiro.

Estudar e aprender Química exige uma alta capacidade de abstração dos estudantes. Tal fato faz com que os professores, ao utilizarem uma linguagem de fácil compreensão, acabam utilizando analogias em muitas situações, que tornam os conceitos simplistas, resultando em barreiras que atrapalham o conhecimento científico e impedem que a aprendizagem ocorra.

O conhecimento científico, com todas as suas simbologias, tem uma linguagem muito específica. Mas deve-se introduzir os conceitos mais simplistas de maneira adequada, ou seja, obedecendo as etapas conforme a teoria de Piaget. Cada etapa constrói certas estruturas cognitivas. Por este motivo os conceitos químicos devem ser trabalhados desde as primeiras séries do Ensino Fundamental conforme defende Brito (2006) em seu trabalho de TCC que sugere o ensino de Química para crianças.

“Considerando esse potencial das atividades investigativas para promover a aprendizagem dos alunos, defendemos que experimentos dessa natureza podem e devem ser utilizados em qualquer momento da vida escolar[...] Acredito que introduzir tais metodologias apenas no Ensino Médio seja uma prática muito tardia para que se consiga alcançar os objetivos esperados ao se utilizar experimentos investigativos. A partir desta crença, comecei a pensar em algumas questões que me motivaram a realizar este trabalho: Por que não começar a utilizar atividades experimentais investigativas desde os primeiros momentos da vida escolar? Por que não se começar no Ensino Fundamental? E, ainda mais, por que não desde as primeiras séries desta etapa? Em geral, as crianças têm enorme capacidade de aprendizagem. Por que não explorar mais e melhor essa capacidade? Por estes motivos, resolvi escrever este trabalho no intuito de iniciar com as crianças a realização de experimentos químicos de natureza investigativa”. (BRITO, 2006, p. 7 e 8)

Desta forma os conceitos básicos podem e devem ser trabalhados de acordo com as idades e com as etapas de construção do pensamento.

Quando pretende-se ensinar o conceito científico de densidade, por exemplo, e sua aplicabilidade nas questões químicas durante a primeira série do ensino médio (alunos com idades entre quatorze e dezesseis anos

aproximadamente) ou seja, no período operacional formal de Piaget (1952), os alunos geralmente confundem massa com peso. Durante as atividades que englobam densidade, portanto, eles não conseguem explicar porque determinado material afunda, por exemplo em água, e outro flutua, e eles atribuem essa diferença a questão do peso. Outra dificuldade encontrada é devido ao fato de eles não saberem explicar o que é volume e que o volume está relacionado com espaço ocupado. Estas dificuldades deveriam e poderiam ter ficado claras durante a etapa operatório – concreta. E, utilizando-se de experimentos de natureza investigativas nesta faixa-etária, conforme aborda Brito (2006) em seu TCC de graduação, percebe-se que esta dúvida pode ser tranquilamente sanada.

É preciso que o professor saiba criar um ambiente encorajador, que propicie os estudantes a expor as suas ideias, a argumentar sobre elas em um grupo e, se necessário, reformulá-las baseando-se nas discussões feitas. Deve ser um profissional aberto para trabalhar com a possibilidade de múltiplas respostas, mediando-as discussões que surgirem no decorrer das atividades, contrapondo as visões espontâneas dos estudantes, sem, contudo, entregar, logo de início, as respostas finais para os problemas propostos.

Os experimentos de natureza investigativa atuam, exatamente, segundo Vygotsky (1896 – 1934), no nível de desenvolvimento potencial, isto é, sua capacidade de desempenhar tarefas com a ajuda de adultos ou de companheiros.



## **Considerações finais**

Por estas razões é considerável a ideia de que as aulas de Química, utilizando experimentos investigativos, sejam introduzidas já nas primeiras séries do Ensino Fundamental. Elas não apenas vão ao encontro das teorias de aprendizagem aqui apresentadas, como também envolvem os alunos de maneira tal que as atividades “marcam” a vida escolar. É um momento de verdadeira participação, atuação do aluno. Com estas atividades o aluno constrói o conhecimento amparado pelo professor (mediador) e em colaboração com sua turma.

As atividades experimentais investigativas podem ser mais envolventes, conferindo ao aluno maior participação e responsabilidade. Portanto, este tipo de atividade pode contribuir para fazer com que os alunos desenvolvam mais e melhor suas habilidades e potencialidades. Essas atividades, conforme se pode constatar, estão em plena consonância com as teorias de aprendizagem propostas por Piaget (1896 – 1980) e Vygotsky (1896 – 1934), dois grandes e respeitados nomes ligados à área da educação.

É notório que as aulas experimentais em que se privilegia a investigação para a construção de conceitos são de extrema importância na construção do conhecimento para todas as habilidades. Portanto, introduzir tais metodologias apenas no Ensino Médio, pode ser uma prática muito tardia para que se consiga alcançar os objetivos esperados ao se utilizar experimentos investigativos. E, conforme os resultados apontam, os reflexos de tais atividades em séries iniciais da educação básica, podem ser muito importantes não apenas para o estudo da Química, do ensino médio, mas também para uma boa atuação em disciplinas de cursos superiores.

### Referências bibliográficas

BRITO, Marilene C. Leite. 2006. **Hoje tem espetáculo químico? Tem, sim senhor!** Belo Horizonte, 2006, 39 f. Monografia (Graduação em Química – Licenciatura). Universidade Federal de Minas gerais, 2006.

DAVIS, Cláudia; OLIVEIRA, Zilma de. **Psicologia na Educação**. São Paulo: Cortez, 1994 – 2ed.rev.

FERRARI, Dércio Fernando Moraes. **Desenvolvimento Cognitivo: A implicações das teorias de Vygotsky e Piaget no processo de ensino-aprendizagem**. 2014.39f. Monografia (Pós- Graduação em Educação) - Polo UAB do Município de Umuarama, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Campus Medianeira. Medianeira, 2014. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4808/1/MD\\_EDUMTE\\_VII\\_2\\_014\\_34.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4808/1/MD_EDUMTE_VII_2_014_34.pdf). Acesso em: 11 junho 2018.

GOMES, A.D.T. (2005). **Reconhecimento e uso de teses experimentais no laboratório escolar**. Dissertação de Mestrado. Belo Horizonte: Faculdade de Educação da UFMG.

OLIVEIRA. Marta Kohl. **Vygotsky: Aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 1997. (Pensamento e Ação no Magistério).

VYGOTSKY, L.S. **A Formação Social da Mente**. São Paulo, Martins Fontes, 1984.

## **Anexos**

**Anexo 1:** Questionário para os alunos que participaram em 2006 da prática investigativa.

- 1- Você se lembra como se sentiu durante a atividade experimental vivenciada em 2006? Pode descrever?
- 2- Você acha que aquela experiência foi importante para a sua aprendizagem naquele momento? Justifique.
- 3- Você acredita que aquela experiência foi relevante para sua aprendizagem posteriormente, inclusive na atualidade? Explique.
- 4- Em sua opinião, o ensino da Química, com experimentos investigativos deveriam ser introduzidos nos primeiros anos do Ensino Fundamental (com crianças entre 8 e 10 anos de idade). Por quê?

**Anexo 2:** Respostas ao questionário

*Aluna 1:*

1- “A palavra que mais pode definir o que eu vivenciei em 2006 foi “empolgação” (não só por mim, mas pela turma toda). Lembro perfeitamente até hoje, eu segurando um béquer com uma mistura de cor avermelhada. Uma pequena cientista. Rsr”.

2- “Na época, com apenas 9 anos, a experiência foi fantástica. Aprender alguns assuntos de uma matéria que era apenas para “pessoas mais velhas” (alunos do Ensino Médio) foi muito divertido e me senti muito importante. Meus pais até hoje lembram da minha empolgação em contar tudo o que aconteceu dentro de um laboratório para eles”.

3- “A experiência que tive em 2006 foi bastante importante. Hoje, com 22 anos, estou cursando faculdade de Fisioterapia e uma das matérias que tive nos semestres passados foi bioquímica, a qual estudei sobre misturas e soluções e tive algumas lembranças dos experimentos feitos há 13 anos”.

4- “Na minha opinião é de extrema importância aplicar o ensino da Química com experimentos em crianças, que cursam os primeiros anos do Ensino Fundamental devido ao contato desde pequenos com a ciência, uma vez que, ela explica quase tudo que nos cerca, desde os procedimentos mais básicos, até os mais complexos de todos. Além disso, ter esse convívio com uma matéria que apenas é vista no Ensino Médio, instiga cada vez mais a curiosidade e influencia na formação escolar das crianças a qual, nesta idade, temos muitas dúvidas e perguntas sobre todas as coisas que nos rodeiam”.

*Aluna 2:*

1- “Durante a atividade experimental vivenciada, em 2006, me senti fascinada, pois achei incrível algo que, supostamente, apenas existia no livro ocorrer bem ali, no laboratório, diante dos meus olhos”.

2- “Acredito que aquela experiência foi muito importante para mim naquele momento, uma vez que, pude constatar que os ensinamentos do livro e da aula realmente são verídicos. Deste modo, ficou mais fácil de assimilar e entender o que eu estava aprendendo”.

3- “Com certeza aquela experiência foi relevante para a minha aprendizagem posteriormente, como também, na atualidade, pois, à época do experimento, a turma estava aprendendo conceitos básicos de Química, assim, adquiri a base fundamental para que eu compreendesse uma química mais avançada”.

4- “Na minha opinião, o ensino da Química, com experimentos investigativos deveriam ser introduzidos nos primeiros anos do Ensino Fundamental, porque

dessa forma, ajuda os estudantes a compreenderem melhor o que lhes foi ensinado nos livros e nas aulas, como também, melhora a memorização do conceito ensinado. Portanto, o ensino empírico na Química é essencial, principalmente, com crianças entre 8 e 9 anos de idade, pois fortalece a compreensão de termos básicos na matéria, facilitando o entendimento de seus termos mais avançados”.

*Aluna 3:*

1- “Eu me lembro de ter me divertido com as professoras em um momento de aprendizagem. Apesar de terem ensinado temas completamente desconhecidos e até mesmo difíceis para crianças de 9 anos, me lembro que prendeu completamente minha atenção, principalmente pela forma como nos foi ensinado”.

2- “Sim, me lembro de ter chegado em casa e ensinado para meus pais algumas coisas que haviam nos ensinado. Me despertou curiosidade para aprender mais sobre as misturas e soluções que poderíamos fazer em casa”.

3- “Quando eu tive aula de Química no Ensino Médio, me lembro de ter me recordado de algumas coisas que foram faladas na experiência de 2006, mas além disso, a experiência me despertou muita curiosidade para querer saber como eram as coisas e o porquê de serem daquele jeito e acho que, mesmo que não diretamente, esse despertar da curiosidade, me levou a seguir a profissão que sigo hoje”.

4- “Sim, de forma lúdica e criativa. Crianças são naturalmente curiosas e entusiasmadas. Poder aprender sobre Química, numa idade tão nova, pôde ajudar a despertar ainda mais essa curiosidade e o entusiasmo pela Ciência. Me ensinou a ter um pensamento crítico a partir de todas as coisas que os cercam, o porquê de ser como são e o que aconteceu para se tornar aquilo”.

*Aluno 4:*

1- “Sim. Me lembro principalmente de ficar impressionado com a separação tão evidente da água e óleo. Quanto ao congelamento da água associada a outros materiais, lembro de conseguir compreender bem o sentido daquilo”.

2- “Sem dúvidas, a experiência prática ajudou muito na compreensão da matéria”.

3- “Sim, dentro da Engenharia Civil, que atualmente estou me formando, as noções de densidade dos materiais são necessárias diariamente”.

4- “Sim, pois facilita muito a compreensão da matéria, principalmente em uma idade onde as noções de ensino e estudo, para a criança, muitas vezes ainda não estão estabelecidas”.