

## O grau de abertura das práticas experimentais desenvolvidas por professores química

### The degree of openness of experimental practices developed by chemical teachers

**Oberto Grangeiro da Silva**

Instituto Federal do Rio Grande do Norte

[oberto.silva@ifrn.edu.br](mailto:oberto.silva@ifrn.edu.br)

**José Widson de Queiroz Leite**

Escola Estadual Prof. Manuel Herculano – SEEC/RN

[jo sewidsoncor@hotmail.com](mailto:jo sewidsoncor@hotmail.com)

**Ulysses Vieira da Silva Ferreira**

Instituto Federal do Rio Grande do Norte

[ulysses.vieira@ifrn.edu.br](mailto:ulysses.vieira@ifrn.edu.br)

#### Resumo

A linguagem utilizada em Química é, na maioria das vezes, interpretada pelos alunos como “complicada”. Dado que o professor é uma figura relevante no processo de ensino-aprendizagem, uma abordagem mais significativa, que comece pela forma como as aulas são planejadas, pode mudar esse cenário e, principalmente, desenvolver a aprendizagem e despertar o interesse nos alunos pela disciplina. Dessa forma, o trabalho analisou como os professores de Química de uma instituição federal de ensino conduzem as atividades experimentais em sala de aula, quanto ao nível de abertura dado aos alunos. A pesquisa é qualitativa e o questionário foi usado para coletar os dados. Para fins de análise dos dados, utilizou-se a classificação proposta por Silva (2011). Os resultados mostraram que a maioria dos participantes segue um modelo experimental investigativo, no qual os estudantes têm a hipótese de procurar explicações para uma situação problema, propor hipóteses e avaliar dados.

**Palavras chave:** ensino de química, atividades experimentais investigativas, níveis de abertura.

#### Abstract

The language used in chemistry is, generally, interpreted by students as “complicated”. Given that the teacher is a relevant figure in the teaching-learning process, a more meaningful approach, which begins with the way classes are planned, can change this scenario and, above all, develop learning and awaken students' interest in the subject. Thus, this study analyzed how chemistry teachers from a federal educational institution conduct experimental activities in the

classroom. The research is qualitative, and a questionnaire will be used to collect the data. For data analysis, the classification proposed by Silva (2011) was used, which assesses the level of openness of experimental activities. The results indicated that most participants follow an investigative experimental model, in which students have the chance to seek explanations for a problem situation, suggest hypotheses and evaluate data.

**Key words:** chemistry teaching, investigative experimental activities, levels of openness.

## Introdução

Por muito tempo a comunidade acadêmica discute os temas ligados ao Ensino de Ciências, especialmente os procedimentos metodológicos, sempre levantando críticas a forma mecânica que, em muitos casos, vem sendo trabalhado nas escolas. Esse ensino configurou-se por décadas com o professor como o único detentor do conhecimento e, assim, o principal responsável no processo de ensino-aprendizagem. Este tipo de educação se baseia na opressão, onde o aluno era considerado apenas como uma pessoa sem conhecimento, preenchido na escola com informações, sem questionamentos ou reflexão.

Uma aula com esse foco tem como traço principal a narração; o professor apenas transmite o conteúdo, não deixando que o aluno pense e questione; a cultura do silêncio é predominante e os estudantes são tratados como meros espectadores do mundo, sem capacidade de o modificar. Dessa forma, este modelo de ensino considera a educação como um processo de domesticar, que inibe a criatividade do aluno.

Dessa forma, especialmente no que diz respeito à instrução das Ciências Naturais, as atividades experimentais são tratadas de maneira irrefletida e sem problemas, onde os alunos tem poucas ou nenhuma oportunidade de coletar dados, analisá-los e elaborar hipóteses. É da incumbência do professor apresentar todo o método como uma ação automática, onde o aluno deve segui-lo, ignorando ou até mesmo rejeitando tudo aquilo que diz respeito à criatividade, criticidade, tentativas, erros e acertos (GIL-PÉREZ et al., 2001, p.129). Nessa perspectiva, a ciência é considerada de forma empírica e algorítmica, como algo finalizado que apenas cientistas conseguem compreendê-la (SUART; MARCONDES, 2009).

Entretanto, com a evolução da sociedade esse tipo de visão de ensino, aos poucos, vem sendo quebrada. A educação progressiva, pautada nas OCNEM (2006) e BNCC (2018), defende que a experimentação faz parte da vida, de forma que os alunos possam se apropriar de procedimentos e práticas das Ciências Naturais para aguçar a curiosidade sobre o mundo, construir e avaliar hipóteses, resolver situações-problema com coletas e análise de dados, e se tornar mais autônomos no uso da linguagem científica e na comunicação desses conhecimentos.

Dessa forma, o ensino tem sido olhado de maneira diferente nos últimos anos, permitindo que o aluno crie uma visão do mundo mais coesa e menos desconexa, o que o ajuda a enxergar que é parte de um mundo em constante evolução. Nessa perspectiva, o professor tem o papel de mediador/facilitador desse processo.

Carvalho et al. (2013), Suart e Marcondes (2009), Zompêro e Laburú (2012), Agostini, Catarina e Trevisol (2014) sugerem, como forma de alcançar esses objetivos, usar atividades

experimentais investigativas, em que os estudantes possam buscar explicações, propor hipóteses, avaliar dados, desenvolver habilidades cognitivas, autonomia e criticidade.

Atividades experimentais em sala de aula favorecem o ensino-aprendizagem por envolver a formação de conceitos, a aquisição de habilidades, de pensamentos, de compreensão do trabalho científico e desenvolvimento de argumentação científica (AKAHOSHI, 2013).

Carvalho (2013) apresenta as atividades investigativas como aquelas que permitem aos alunos trazer os seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, propor ideias novas e discutilas com seus colegas, fomentar o trabalho coletivo, passar do conhecimento espontâneo para o científico e reconhecer o professor como mediador do processo. Nessa perspectiva, o professor tem em vista compreender o aluno, reconhecendo-o como um produto das relações que estabeleceu com o seu meio cultural, político e econômico. São consideradas valiosas as suas experiências e todo o processo de aquisição dos seus conhecimentos culturais (SILVA; SILVA; SILVA, 2015).

Considerando a relevância de se pensar na atividade experimental que dialogaria com essa perspectiva e preencheria as lacunas existentes em relação ao ensino-aprendizagem, este questionamento norteia a presente pesquisa: de que forma os professores de Química incentivam a participação ativa dos alunos nas atividades experimentais?

Dessa forma, o trabalho requerido analisa o nível de abertura às práticas experimentais de um grupo de 14 professores de Química de uma instituição federal de ensino técnico. A pesquisa, por meio de questionários, identificou o quanto os alunos são protagonistas na construção e sistematização dos seus conhecimentos, através do desenvolvimento de atividades experimentais. Quando falamos de níveis de abertura, o professor é só um agente do processo. Dessa forma, o processo será de responsabilidade do aluno. Para que pare de ser um mero expectador e se torne um agente ativo, que resolve problemas, cria hipóteses e constrói o seu conhecimento.

A pesquisa mostrou que a maioria dos professores desenvolve atividades experimentais que apresentam algumas características de investigação, como questionar o conteúdo estudado, explorar informações e sistematizar o conhecimento. Dessa forma, os estudantes podem analisar, debater e organizar os seus dados de uma forma experimental e investigativa.

## **O fazer docente e a experimentação**

Muitos alunos já têm uma opinião formada quando se trata do ensino de Ciências Naturais. Para eles, a educação é aquela que segue o mesmo formato, baseada, quase que exclusivamente, na cópia do livro didático e na resolução de problemas numéricos, em detrimento de uma compreensão conceitual mais aprofundada. Este tipo de ensino, ao ser carente de sentido (fragmentado), repetitivo e desprovido de contexto, acaba sufocando o aluno, que não tem ideia do objetivo da maioria dos tópicos trabalhados. Como resultado, isso gera desinteresse e dificuldades para aprender.

Nesse método educativo, o professor tem o papel de detentor de todo o conhecimento, cabendo a ele definir os caminhos que os alunos devem seguir para alcançar o saber. Nesse trajeto, não se aceita nenhum tipo de conhecimento que não seja adquirido na escola. Uma aula que segue essa perspectiva é predominantemente narrativa. O professor apenas transmite o conteúdo de forma mecânica, não incentivando o aluno a pensar e questionar. A cultura do silêncio é predominante na sala de aula e os alunos são considerados apenas espectadores do



mundo, sem a capacidade de pronunciá-lo e modificá-lo. Dessa forma, este modelo de ensino considera a educação como um processo de domar, que inibe a capacidade criativa do indivíduo.

Em oposição a esse tipo de ensino, a Base Nacional Comum Curricular — BNCC (BRASIL, 2018) afirma que o letramento científico deve ser o foco do ensino das Ciências Naturais, voltado para a pesquisa e para a análise crítica da realidade do aluno. Este método de ensino permitirá que o aluno adquira habilidades para se posicionar, criticar e propor ideias, formando assim um cidadão crítico capaz de interagir com o mundo à sua volta e modificá-lo.

Assim, o que se procura hoje é um ensino das Ciências Naturais problematizado e que apresente um contexto que conduza em sala de aula questões-dúvidas detectadas no dia a dia da sociedade e que, de posse de princípios técnicos e científicos, os alunos procurem resolvê-las e/ou compreendê-la.

Dessa forma, é necessário perceber que o aprendizado das Ciências Naturais não deve ser somente sobre os conceitos, princípios e perícias experimentais, mas principalmente sobre a capacidade de o aluno compreender a essência das ciências e os conhecimentos científicos, estabelecendo ligações com o seu contexto social (GOIS, 2014).

Como essa dinâmica as atividades experimentais devem ser desenvolvidas em sala de aula, ela pode ser uma grande ajuda no processo de ensino-aprendizagem. Isso é importante pedagogicamente, pois esse tipo de atividade envolve a formação de conceitos, a aquisição de habilidades, de pensamentos, de compreensão do trabalho científico e desenvolvimento de argumentação científica (AKAHOSHI, 2013). Neste percurso, o educando desenvolve um espírito inquiridor, que reúne, examina e discute informações, cria hipóteses e consegue extrair princípios aprendidos e aplicá-los nas situações pesquisadas.

Araújo e Abib (2003) enfatizam que as atividades experimentais são potencialmente significativas para a aprendizagem e as classificam em três tipos: demonstrativas, verificacionistas e investigativas. As atividades demonstrativas são aquelas nas quais o professor realiza o experimento, enquanto os alunos assistem aos fenômenos, sendo, portanto, apenas expectadores. Conforme demonstrado nas atividades, os alunos são aprendizes passivos. No entanto, isso pode ser modificado se o professor usar essas atividades de maneira motivadora, para os alunos refletirem, discutam e analisem os fenômenos observados (OLIVEIRA, 2010).

As atividades de verificação, baseadas em roteiros, são desenvolvidas fechadamente, com o objetivo principal de avaliar aspectos quantitativos. Em atividades desse tipo, os alunos devem examinar leis ou teorias que já foram discutidas e testadas há bastante tempo (GOIS, 2014). Esse tipo de atividade experimental não incentiva o aluno a reflexão, a discussão. Essas atividades partem do princípio de que o aluno não pode expressar sua criatividade.

Essa forma de experimentar, por parte de alguns professores, é criticada por Álvarez e Carlino (2004), que destacam que os alunos, nessa abordagem, só fazem o “olhe e descreva” e que, apesar de a observação ser necessária, ela não é suficiente para a descoberta científica. Essa visão simples, só para rever conceitos já ensinados, não considera a interpretação dos resultados, não é investigativa e não atinge objetivos educacionais do processo cognitivo, como conhecer, compreender, aplicar, analisar, sintetizar e avaliar.

De acordo com Gil-Perez (1986), essa perspectiva desvaloriza a criatividade do trabalho científico e faz com que os alunos compreendam a ciência como um conjunto de verdades inquestionáveis, acarretando rigidez e intolerância em relação ao pensamento científico. Numa

experiência seguindo esses moldes, o professor já sabe quais serão os resultados, não havendo problematização e o erro é encarado como o fim.

A atividade experimental investigativa, ao contrário da visão que limita a experimentação apenas ao trabalho manual desempenhado pelos alunos em um laboratório ou à observação, leva o aluno a refletir, discutir, explicar e relatar sobre as investigações científicas (CARVALHO et al. 2004). Sendo assim, o objetivo principal das aulas experimentais é oferecer aos alunos a capacidade de resolver problemas, elaborar hipóteses, questionar e argumentar, construindo, dessa forma, os seus conhecimentos a partir de toda a etapa experimental (RIZZA; SILVA; MAGALHÃES, 2013)

Para isso, o professor deve considerar a capacidade do aluno de resolver problemas, pois ele só conseguirá pensar de forma crítica via atividades que despertem a curiosidade. Dessa forma, a experimentação pode ser usada como uma “ponte” para levar os conhecimentos anteriores à construção de novos saberes. Dessa forma, é crucial que a experimentação incentive nos alunos o “eu científico”, visando que consigam ser críticos e formular e testar hipóteses. Sendo assim, resolver ou não um problema envolve o processo de pensar e o desenvolvimento das potencialidades de raciocínio dos alunos. Atividades experimentais que priorizem a criação de hipóteses pelos alunos exploram habilidades cognitivas e podem contribuir para o desenvolvimento do raciocínio lógico.

## Metodologia

A presente pesquisa pode ser classificada como qualitativa, pois o nosso objetivo não era tratar de números, mas sim compreender as experiências individuais de um grupo de professores de Química em relação à sua prática pedagógica. Este grupo é composto por 14 professores de uma instituição de ensino técnico federal, todos com vínculo institucional ativo e regime de trabalho de 40 horas de dedicação exclusiva. Em relação à formação acadêmica, 77% dos profissionais são licenciados em Química, enquanto 23% são bacharéis e engenheiros. Além disso, 61,5% são doutores e 38,5% são mestres.

De modo a analisar o nível de abertura que o grupo de docentes estabelece em suas atividades experimentais, aplicou-se um questionário como instrumento de coleta de dados. O questionário foi dividido em dois blocos: “formação e atuação profissional” e “sobre a experimentação”, totalizando 11 questões. Na primeira etapa, os participantes da pesquisa deveriam expressar as suas respostas com base na sua formação profissional e atuação docente, a fim de verificar as múltiplas faces dos inquiridos, seja com base nas atividades prestadas no local de trabalho. Na segunda etapa, o objetivo foi analisar como o educador atua sob a perspectiva experimental, verificando, principalmente, o seu nível de envolvimento/participação do aluno durante as atividades experimentais.

Contudo, para análise dos dados desta pesquisa, foi considerado a categorização dos níveis de abertura dado a atividades experimentais proposto por Silva (2011), que discutem os aspectos pedagógicos utilizados em sala de aula, enquadrando-os em níveis apresentados no quadro 01.

**Quadro 01:** Descrição dos níveis de aproximação de uma atividade investigativa, segundo Silva (2011).

Níveis	N1	N2	N3	N4
Elementos	Não apresenta características investigativas.	Tangencia características investigativas	Apresenta algumas características investigativas	Atividade investigativa



<b>Objetivo</b>	Tópicos a serem estudados ou conteúdo específicos.	Habilidades genéricas e tópicos a serem estudados.	Habilidades e competências específicas.	Habilidades e competências relacionadas ao assunto estudado.
<b>Problematização</b>	Não apresenta	Questões sobre o assunto estudado (com intuito de introduzir assunto).	Questões Relacionadas ao assunto estudado que são retomadas ao experimento.	Problema a ser resolvido por meio da busca de informações e de discussões.
<b>Elaboração de hipóteses</b>	Não há.	Elaborada pelo aluno para uma situação específica que não é explorada.	Elaborada pelo aluno para uma situação específica que será explorada na atividade;	Elaborado pelo aluno a partir da problematização.
<b>Questões conceituais para os alunos</b>	Não exploram os dados obtidos na atividade.	Exploram parcialmente os dados, solicitando ou não conclusões.	Exploram os dados exigindo uma conclusão.	Exploram os dados exigindo uma conclusão ou novas aplicações.
<b>Sistematização dos conhecimentos</b>	Realizada exclusivamente e pelo professor ou não apresenta.	Sem encaminhamento de questões de análise e de exploração de hipótese	A partir dos resultados das análises propostas e exploração das hipóteses.	A partir do confronto das ideias iniciais e finais, das hipóteses e das respostas propostas
<b>Características do experimento</b>	Verificação ou ilustração de conceitos.	Apresenta características de verificação, porém com exploração conceitual inicial.	Apresenta características investigativas devido ao tipo de análise de dados.	Investigativo, busca resolver o problema proposto.

## Resultados e Discussão

Analisou-se, primeiramente, a formação e atuação profissional. Em seguida, analisou-se como é conduzida a atividade experimental e os níveis de abertura que os docentes apresentam em sua prática, ou seja, detectar o nível de protagonismo que os discentes têm nessas aulas.

Dessa forma, quando mencionamos níveis de aberturas, devemos ter em mente que o professor será apenas um agente intermediário nesse processo. Dessa forma, o aluno será o responsável pelo processo. Para que ele possa deixar de ser um mero expectador, que apenas observa e absorve o que é transmitido, e se torne um agente ativo, capaz de solucionar problemas, criar hipóteses e construir seu conhecimento em bases mais sólidas. De acordo com Silva (2011), os níveis de aberturas estão completamente atrelados à participação do docente. Quanto menor o professor, mais aberto.

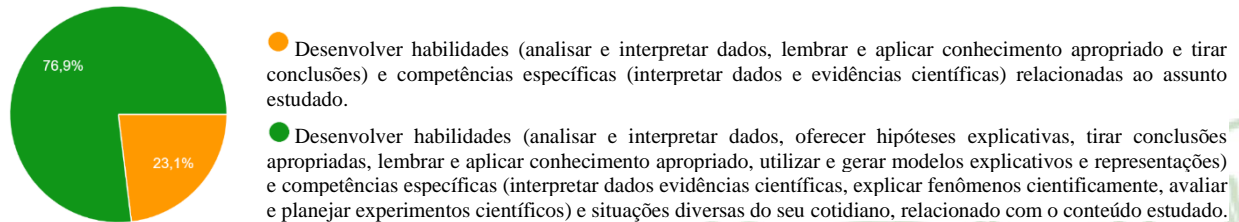
Diante disso, avaliou-se, dentre outros fatores, o planejamento das aulas experimentais. Ao analisar como essas são exploradas e qual o grau de liberdade que os alunos têm, o primeiro tópico abordado foi quais os objetivos que cada professor pretende alcançar com suas aulas experimentais? Os dados desse questionamento estão expostos na figura 01.

Diante dessa informação, fica nítido que os professores têm como meta principal ensinar os alunos a serem aptos a desenvolverem capacidades e competências que serão cruciais para a formação dos seus conhecimentos. Sendo assim, se adequando ao nível de abertura N<sub>4</sub>, o qual procura que os alunos tenham uma autonomia com seu objeto de estudo, podendo aplicar seus



conhecimentos no processo. Isso é concordante com o que Oliveira (2010), destaca que as aulas experimentais, podem ser utilizadas de diversas formas, tão bem como apresentar objetivos específicos a serem alcançados, isso o porquê, tão importante quanto se trabalhar as formas procedimentais, atitudinais e conceituais, é utilizar a experimentação para despertar o interesse, motivar, desenvolver a capacidade de trabalho em grupo, ajudar na tomada de decisão, estimular a criatividade, aprimorar a capacidade de observação, analisar dados, propor hipóteses e aprender conceitos científicos.

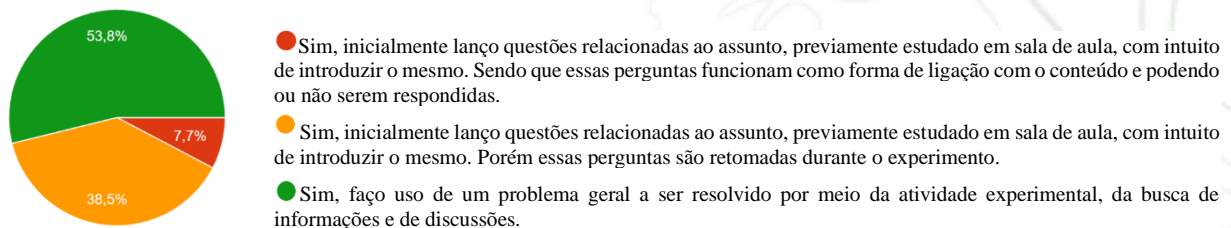
**Figura 01:** Respostas dadas pelos docentes ao serem questionados quanto ao planejamento das atividades experimentais, que objetivos você pretende alcançar.



Fonte: Elaborada pelos autores (2022)

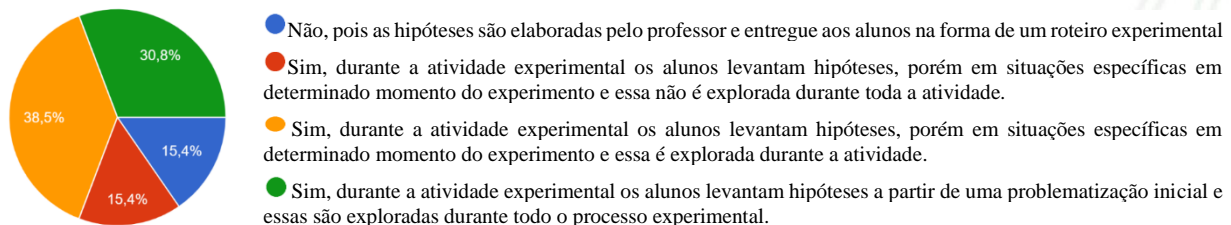
Dessa forma, procurou-se dados específicos quanto aos momentos de problematização e se ela surge em algum ponto da aula experimental. Além disso, avalie se os alunos também têm a oportunidade de formular hipóteses para resolver esses problemas. Como é possível observar nas figuras 02 e 03, os dados apresentados descrevem se nas aulas experimentais há espaço para problematizações, e qual seria este espaço. Além de descrever, também é possível levantar hipóteses ou se elas são apresentadas pelos professores.

**Figura 02:** Respostas dadas pelos docentes ao serem questionados se dedicam um momento para problematização do tema a ser estudado na atividade experimental.



Fonte: Elaborada pelos autores (2022)

**Figura 03:** Respostas dadas pelos docentes ao serem questionados se existe um momento dedicado ao levantamento de hipóteses durante a atividade experimental.



Fonte: Elaborada pelos autores (2022)

A figura 02 mostra que a maioria dos professores, com base nas respostas, atingem o nível N<sub>4</sub> para o grau de abertura à problematização na atividade experimental, em que o aluno é um agente independente ao longo do processo. As respostas revelam que, ao abordar a

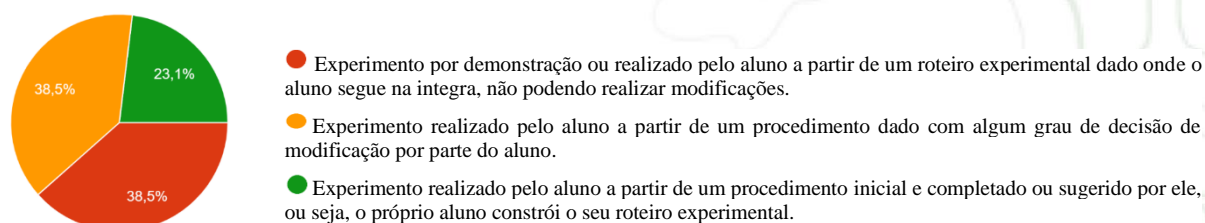
problematização, esta é realizada a partir de um problema geral, apresentado pelo professor. O objetivo deste problema é que os alunos explorem experimentalmente diversas fontes de informação para, assim, encontrarem discussões e soluções para ele. Pensar no aluno como agente participante ativo, em que o professor é mediador, pode ser explicado por ações que permitam ao aluno avançar do que já sabe para o que ainda não domina (MORAES, 2000), fazendo aflorar os reais objetivos educacionais do processo cognitivo: “conhecer, compreender, aplicar, analisar, sintetizar e avaliar” (GIORDAN, 1999), gerando, assim, o eu científico.

Segundo Rizza, Silva e Magalhães (2013), para que as atividades experimentais sejam relevantes para o aprendizado, é necessário usar a problematização como estratégia. Isso é importante porque, ao longo do experimento, os sujeitos poderão pensar no caso, levantar hipóteses, questionar e argumentar. Assim, constata-se a importância de a elaboração de hipóteses ser realizada através do alunado e em paralelo com a problematização

A figura 03 mostra que a maioria dos professores costuma reservar um tempo para os alunos formulem hipóteses sobre um problema apresentado, seja este um problema geral ou uma situação específica, que se enquadrariam, respectivamente, nos níveis  $N_4$  e  $N_3$ . De acordo com Carvalho (2013), há etapas indispensáveis, como a elaboração e o teste das hipóteses, que, em diálogo com o problema, devem seguir uma linha de construção, onde o aluno elabora as suas hipóteses, as testa e, por fim, chega à resolução do problema. Outro aspecto enfatizado pelos contribuintes é como os conceitos são estudados, pois, seguindo essa metodologia, os assuntos não são apresentados em sala de aula antes, fazendo com que todo o conhecimento científico seja construído a partir da experimentação.

Após questionar sobre o levantamento de hipóteses nas atividades, tem-se a caracterização das atividades experimentais, sejam elas demonstrativas, verificacionistas ou investigativas. A Figura 04 apresenta os dados concernentes à questão.

**Figura 04:** Respostas dadas pelos docentes ao serem questionados de como era realizada a atividade experimental.



Fonte: Elaborada pelos autores (2022)

Na figura 04, é possível notar que a maioria dos professores pesquisados segue uma metodologia experimental verificacionista, com o objetivo apenas de confirmar leis ou teorias (Oliveira, 2010), através de um guia, como uma forma de verificar algum tema estudado em sala de aula. Dessa forma, o professor já tem a previsão dos resultados, sem criar problemas. O processo se limita a um relato de dados observados e, conseqüentemente, não oferece ao aluno a hipótese de reflexão, sem incentivos para a curiosidade do aprendiz, o que, de certa forma, desmotiva os estudantes (DOMIN, 1999). Conforme o critério de análise dos dados, estariam no nível  $N_2$  e  $N_3$ .

De modo a contrastar essa percepção simplista da atividade experimental, 23,1% dos professores entrevistados permitem que os alunos sejam totalmente autônomos, sendo protagonistas na criação do seu próprio caminho experimental, enquadrado, portanto, no nível  $N_4$  de abertura proposto por Silva (2011), caracterizando uma atividade experimental

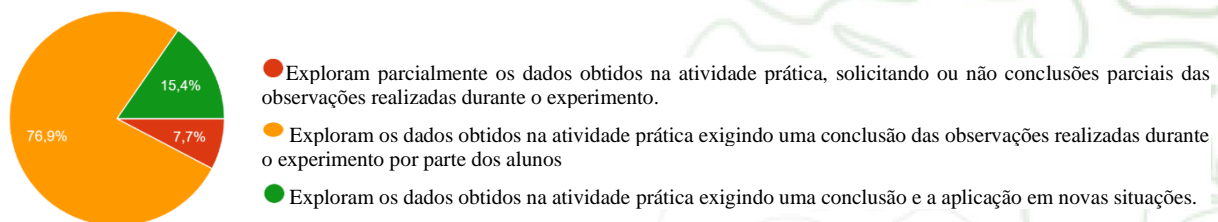


investigativa. Dessa forma, o objetivo principal das aulas experimentais é fornecer aos alunos a capacidade de resolver problemas, elaborar hipóteses e, assim, construir os seus conhecimentos a partir de todo o processo experimental. Neste percurso, o aluno desenvolve um espírito inquiridor, que não se contenta em apenas observar, mas torna-se extremamente ativo, podendo refletir diante da problemática apresentada.

Esse olhar está alinhado com uma visão inquiridora da experimentação, na qual os alunos têm liberdade para se sobressaírem no ensino, aplicando todos os seus conhecimentos práticos. E concorda com o pensamento de Suart e Marcondes (2009, p. 51) ao descrever que, quando o aluno consegue descrever como deve ser realizado todo o processo de uma forma científica, discutindo as possíveis fontes de erros ou acertos, alcança assim o seu objetivo (SUART; MARCONDES, 2009).

Na educação científica baseada em pesquisa, construção de conceitos deve ser um momento importante que proporcionará discussão, portanto, o professor precisa fornecer espaço e tempo para a sistematização do conhecimento de forma coletiva. Os professores foram estimulados a responderem como conduzem o processo de organização das atividades experimentais, de acordo com este critério. O resultado dessa reinquirição é demonstrado na figura 05.

**Figura 05:** Respostas dadas pelos docentes ao serem questionados como é explorado as questões conceituais durante a atividade experimental.

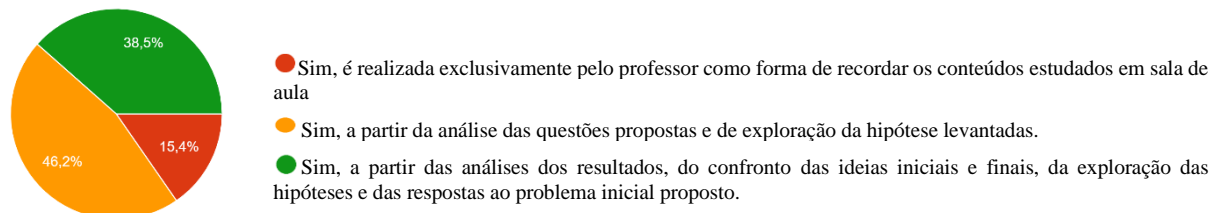


Fonte: Elaborada pelos autores (2022)

Com base nos dados apresentados na figura 05 vemos que 7,7% dos docentes exploram parcialmente e outros 76,9% fazem uso em sua totalidade, exigindo uma conclusão, enquadrando-se, respectivamente, nos níveis N<sub>2</sub> e N<sub>3</sub> de grau de abertura das atividades experimentais, percebe-se que nesse momento não há exploração das hipóteses, o que não fomenta o desenvolvimento de atividades científicas. No entanto, existe um contraste para essa perspectiva, visto que 15,4% dos professores têm o nível N<sub>4</sub> de abertura. Além de analisarem os dados do processo, eles também solicitam que sejam aplicados em novas situações. Conforme Carvalho (2013), esse momento ocorre a transição da ação manipulativa para a ação intelectual, e é nesta fase que os alunos contam como as hipóteses se deram, se foram bem-sucedidas e como foram testadas. Oliveira (2010) apresenta que as atividades experimentais podem ser usadas como complemento às aulas teóricas e devem ser um ambiente de construção do conhecimento ininterrupta. Além disso, as atividades experimentais podem ser usadas como uma introdução aos conceitos a serem trabalhados, sem se limitar a uma concretização do que foi mostrado antes, bem como uma resposta às perguntas feitas pelos alunos.

A última pergunta teve como objetivo identificar se os professores das aulas experimentais reservam um momento para a sistematização dos conhecimentos, permitindo, dessa forma, um espaço para a formulação e construção de novos conceitos. Dessa forma, os seguintes dados são obtidos e apresentados na figura 06.

**Figura 06:** Respostas dadas pelos docentes ao serem questionados se existe um momento para a sistematização do conhecimento, ou seja, a construção de novos conceitos durante a atividade experimental.



Fonte: Elaborada pelos autores (2022)

Ao analisar os dados apresentados na Figura 06, constatou-se que os docentes estão preocupados com a sistematização. Uma vez que 46,2% das pessoas usam este momento para analisar os resultados e confrontar as ideias iniciais com as finais, bem como as hipóteses com as respostas ao problema proposto no início. Dessa forma, concluímos que esses professores têm um nível N<sub>3</sub> de abertura. Já 38,5% usam a sistematização em todas as etapas, comparando as ideias iniciais com as finais, além de explorar as hipóteses e as respostas do problema inicial.

A atividade experimental, ao ser sistematizada de forma completa e tendo um nível de abertura N<sub>4</sub>, caracteriza-se como uma atividade investigativa, permitindo que os estudantes construam novos conceitos. Em suma, apenas 15,4% da sistematização é feita exclusivamente pelo professor como uma forma de relembrar os conteúdos estudados em sala de aula, tendo um nível de abertura baixo, enquadrado apenas no nível N<sub>1</sub> de abertura.

Para Carvalho (2013), a etapa de sistematização do conhecimento é crucial para que os alunos consigam instituir os seus novos aprendizados. No entanto, é importante salientar que a sistematização não será apenas uma fase para rever os procedimentos já executados, mas sim a etapa em que os alunos avaliarão as outras fases do processo para, assim, poderem construir novos conhecimentos, tornando o ensino e aprendizagem mais eficazes, ou seja, uma nova posição em relação ao conteúdo e à forma de sua construção social.

Dessa forma, a experimentação se torna uma "ponte" que leva os conhecimentos anteriores para a construção de novos saberes. Sendo assim, é crucial que a experimentação busque desenvolver nos educandos o "eu científico", visando que consigam desenvolver criticidade e formular e testar hipóteses. Portanto, resolver ou não um problema envolve o processo de pensar e oferece a oportunidade para o desenvolvimento das capacidades de raciocínio dos estudantes. Nesse cenário, a sistematização será a última das etapas de abertura, pois depois de todo o processo o aluno terá a oportunidade de expressar suas ideias e, assim, formular os conceitos fundamentais na sua aprendizagem.

## Considerações finais

Este trabalho, com base em uma perspectiva construtivista, objetivou identificar como os professores de Química de uma instituição federal de ensino técnico realizam a suas aulas experimentais. Tentando, dessa forma, identificar se a experiência realizada continha uma contribuição teórica e prática de investigação. Dado que um dos principais fatores ligados diretamente a isso é o nível de protagonismo que os professores atribuem aos alunos, isso é de suma importância para podermos investigar em sala de aula.

Dessa forma, após uma análise pormenorizada e tomando por base os níveis de abertura da atividade experimental propostos por Silva (2011), constatou-se que a maioria dos docentes

pesquisados apresenta um nível de abertura relevante. O nível encontrado entre o N<sub>3</sub> e o N<sub>4</sub>, os quais apresentam algumas características de investigação, buscam realizar uma problematização em relação ao conteúdo estudado, além de explorar dados e sistematizar os conhecimentos.

Dessa forma, os alunos têm liberdade para tomar algumas decisões e aplicar suas ideias durante o processo, mas sem modificá-lo por completo. Dessa forma, os alunos podem examinar e debater os seus dados, organizando o conhecimento, sendo considerada uma atividade experimental de natureza investigativa.

Algumas contradições são observadas quando se analisam os argumentos apresentados, pois, para alguns critérios, os professores apresentam um nível máximo, enquanto para outros, é tendência um distanciamento, o que significa dizer que, na prática, experimental vivenciada no dia a dia dos participantes, são utilizados apenas alguns elementos.

## Referências

- AGOSTINI, Vanessa Wegner; TREVISOL, Maria Teresa Ceron. A experimentação didática no ensino de ciências: uma proposta construtivista para a utilização do laboratório didático. In: **Colóquio internacional de educação** 1., 2014, Santa Catarina. 2014. v. 2, p. 753-762. Disponível em: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/coloquiointernacional/article/view/5099>. Acesso em: 18 abr. 2022.
- AKAHOSHI, Luciane Hiromi; SOUZA, Fabio Luiz de; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro; CARMO, Miriam Possar do; MARIA, José. **Atividades experimentais investigativas no ensino de Química**. São Paulo: Centro Paula Souza, 2013. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4919613/mod\\_resource/content/1/GEPEQ\\_atividades%20experimentais%20investigativas.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4919613/mod_resource/content/1/GEPEQ_atividades%20experimentais%20investigativas.pdf). Acesso em: 15 abr. 2022.
- ÁLVAREZ, Stella M.; CARLINO, Paula.C. La distancia que separa las concepciones didácticas de lo que se hace en clase: el caso de los trabajos de laboratorio en Biología. **Enseñaza de Las Ciencias: Revista Investigación y Experiencias Didácticas**, Buenos Aires, v. 22, n. 2, p.251-262, 2004. Disponível em: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21976>. Acesso em: 08 fev. 2022.
- ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Atividades Experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidade. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [s. l], v. 25, n. 2, p. 176-194, jun. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/PLkjm3N5KjnXKgDsXw5Dy4R/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 13 dez. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNC\\_C\\_20dez\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNC_C_20dez_site.pdf). Acesso em: 22 jan. 2022
- CARVALHO, Ana Maria Pessoa de *et al* (org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa a prática**. São Paulo: Cengage Learnig, 2004. 153 p.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. 129 p.



DOMIN, D. S. A Review of Laboratory Instruction Styles. **Journal of Chemical Education**. v. 76, n. 4, p. 543-547, 1999.

GOIS, Crislaine Barreto de. **A experimentação e o ensino de Ciências**: diferentes abordagens nas aulas de química. 2014. 148 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ensino, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2014. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/5141>. Acesso em: 15 abr. 2021.

MORAES, Roque. **Construtivismo e Ensino de Ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. Porto Alegre: Edipucrs, 2000. 230 p.

OLIVEIRA, Jane Raquel Silva de. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para prática docente. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 12, n. 1, p. 139-153, 2010. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/31>. Acesso em: 10 jan. 2022.

PÉREZ, Daniel Gil. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência e Educação**, [s. l], v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

PÉREZ, Daniel Gil; CASTRO, Váldez. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de Las Ciencias: Revista Investigación y Experiencias Didácticas**, v. 14, n. 2, p.155-163, 1996. Disponível em: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21444/93407>. Acesso em: 15 abr. 2022.

RIZZA, Juliana Lapa; SILVA, Benícia Oliveira da; MAGALHÃES, Joanalira Corpes. Problematizando atividades experimentais na formação inicial de professores. **Comunicación**, Girona, p. 1855-1859, 2013. Disponível em: <file:///C:/Users/POSITIVO/Downloads/307554-Texto%20del%20art%C3%ADculo-433351-1-10-20160415.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2022.

SILVA, Pedro Paulo Santos da; SILVA, Francisco Hermes Santos da; SILVA, Maria de Fátima Vilhena da. O construtivismo e a experimentação como tendências pedagógicas e metodológicas para o ensino de física moderna. **Interaccões**, Florianópolis, v. 39, p. 430-444, 2015. Quadrimestral. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/8750>. Acesso em: 16 mar. 2022.

SILVA, Dayse Pereira da. **Questões propostas no planejamento de atividades experimentais de natureza investigativa no ensino de química**: reflexões de um grupo de professores. 2011. 212 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Química) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciência e Cognição**, Rio de Janeiro, v. 14, p. 50-74, 2009. Quadrimestral. Disponível em: [http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v14\\_1/m318318.pdf](http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v14_1/m318318.pdf). Acesso em: 15 abr. 2022.

ZÔMPERO, Andreia de Freitas; LABURĐ, Carlos Eduardo. Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: uma experiência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 17, p. 675-684, 2012. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/181/121>. Acesso em: 18 abr. 2022.