

Análise da construção de hipóteses em Clube de Ciências

Analysis of the construction of hypothesis in Science Club

Renata Araujo Lemos

Universidade Federal do Maranhão
rearaujo.le@gmail.com

Mariana Guelero do Valle

Universidade Federal do Maranhão
mariana.valle@ufma.br

Resumo

Clube de Ciências é um espaço onde podem ser desenvolvidas diversas atividades que estimulam a problematização de algumas situações a fim de propiciar que os alunos sejam capazes de desenvolver soluções para resolvê-las, contribuindo assim, para que elaborem suas hipóteses. O presente estudo tem como objetivo analisar como os alunos elaboram hipóteses de acordo com o padrão proposto por Lawson, através do registro escrito. Os resultados demonstraram o primeiro momento caracterizado pelo ciclo “Hipótese - Resultado esperado”, sendo também possível identificar dois tipos de hipóteses: a hipótese baseada apenas em explicações simples e a hipótese baseada na composição do material. Já o segundo momento apresentou predominantemente o ciclo “Resultado observado - Explicação” e em alguns casos identificou-se o ciclo “Resultado observado - Condição de teste - Explicação”. Observa-se a importância de atividades desenvolvidas em clube de ciências para a elaboração de hipóteses por parte dos alunos sobre assuntos de cunho científico.

Palavras chave: ensino de ciências, hipótese, clube de ciências

Abstract

Science Club is a space where can be developed various activities that encourage questioning some situations in order to provide students are able to develop solutions to address them, thus helping, to draw up their hypothesis. This study aims to analyze how students elaborate hypothesis according to the pattern proposed by Lawson by written record. The results showed the first time characterized by the cycle "Hypothesis- Expected result", it also being possible to identify two types of hypothesis: the hypothesis based only on simple explanations and the hypothesis based on the composition of the material. The second time predominantly presented the cycle "Result observers - Explanation" and in some cases identified the cycle "Result observers - Test condition- Explanation". Note the importance of activities in science club for hypothesis the elaboration from students about scientific issues.

Key words: science education, hypothesis, science club

Introdução

Na década de 60, passou-se a creditar à Ciência e à Tecnologia o papel de importantes aliadas para o progresso econômico, social e cultural, refletindo na necessidade de investir no ensino de ciências, resultando em algumas reformas neste ensino (KRASILCHIK, 2000, p.85). A priori o objetivo era formar futuros cientistas para acompanhar o desenvolvimento científico vivido naquela época. Atualmente, de acordo com os objetivos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) do Ensino Fundamental, os alunos devem: “questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação” (BRASIL, 1997, p.69). Para atingir esses objetivos, é necessário propor atividades que desenvolvam a capacidade de investigar cientificamente e de formular respostas para suas indagações. Assim sendo, os clubes de ciências podem ser considerados como uma ferramenta importante que poderia contribuir no processo de ensino aprendizagem em ciências.

Com o objetivo de divulgar e explicar várias temáticas relacionadas ao clube de ciências foi publicado em 1956 o texto intitulado *Clube de Ciências- atividades fora da escola*. Descrevendo que o clube de ciências é um grupo formado por jovens entre doze e dezoito anos guiados com o objetivo de desenvolver atividades de cunho investigativo e experimental. Identifica ainda várias finalidades que o clube pode fornecer, dentre elas, muitas das ideias que estão vinculadas ao ensino de ciências atualmente, a citar: desenvolver habilidades de pensar e trabalhar, oportunidade para os jovens trabalharem juntos, compartilharem ideias e experiências, além de desenvolver atitudes científicas.

Os primeiros clubes de ciências implementados no Brasil tinham como objetivo “favorecer a vivência com o método científico e incentivar a reprodução do que era feito em laboratórios de pesquisa pelos cientistas”. Vale ressaltar que os trabalhos, e as atividades desenvolvidas nestes clubes priorizavam a “construção de artefatos tecnológicos, o que refletia o momento de neutralidade científica vivido na época” (MANCUSO, 1996, p.38 apud SANTOS et al., 2010, p.3). As Feiras de Ciências surgiram quase na mesma época o objetivo principal de expor os trabalhos realizados nos Clubes (DOS SANTOS, 2008, p.9). Atualmente, diversos Clubes de Ciências atuam com o objetivo de discutir assuntos relacionados ao cotidiano dos estudantes e aos problemas presentes nas próprias comunidades nas quais estão inseridos (MENEZES, 2012, p.43).

O uso das atividades de conhecimento das ciências durante os anos do Ensino Fundamental se faz necessário por possibilitar aos alunos uma aproximação e uma significação dos fenômenos biológicos, físicos e químicos dentro da escola. Se as atividades de conhecimento científicos tornam-se significativas para os alunos, as ações a partir dessas atividades poderão ser também significativas para eles, tornando-se, assim, a linguagem oral e escrita parte de uma ação expressiva para o mesmo. Oliveira (2009, p.31) afirma que o entendimento da linguagem científica é importante para que os educandos aprendam ciências e como parte fundamental desse processo encontra-se a construção da escrita científica.

No ensino de Ciências, as atividades de cunho prático demonstram-se importantes ferramentas que podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Carvalho, et al., (2007, p.20) afirmam que:

(...) houve época em que os experimentos serviam apenas para demonstrar conhecimentos já apresentados aos alunos e verificar leis plenamente estruturadas. Passou-se depois a utilizar o laboratório didático como um local onde se pretendia que os alunos redescobrissem todo o conhecimento

elaborado. (...) A principal função das experiências é, com a ajuda do professor e a partir das hipóteses e conhecimentos anteriores, ampliar o conhecimento do aluno sobre os fenômenos naturais e fazer com que ele as relacione com sua maneira de ver o mundo (CARVALHO et al., 2007, p.20).

Essas atividades experimentais proporcionam a compreensão a respeito dos conhecimentos científicos a partir de situações que geralmente estão relacionadas ao cotidiano dos alunos, para que possam de fato conseguir entender e relacionar esses assuntos de caráter científico com as diversas situações vivenciadas no seu próprio dia a dia, como também aquelas distantes da sua realidade.

As categorias que serão usadas como base e referencial para o desenvolvimento da análise dos dados coletados na aplicação das atividades dessa pesquisa serão apresentadas a seguir.

Lemke discorre sobre a reflexão dos papéis e funções da linguagem nos processos educacionais em seu livro intitulado *Talking Science*. Ele afirma que a linguagem característica da ciência apresenta certas especificidades gramaticais, especificamente na escrita, utilizando-se em grande quantidade a voz passiva, o uso de substantivos abstratos no lugar de verbos, de verbos de relação abstrata em lugar de verbos de ação, além do uso frequente de analogias (LEMKE, 1990, p.36). Em relação aos textos dessa área do conhecimento, Nigro (2007, p.44) relata ainda que é corriqueira a ideia de que a “linguagem em ciências seja repleta de termos técnicos. Afinal de contas, ao se comunicar algo nessa área do conhecimento é necessário citar os termos que funcionam como ‘etiquetas’ para designar aquilo sobre o que se fala ou se escreve”. Sendo assim, torna-se importante investigar a forma como os alunos escrevem ciências, e o registro escrito pode contribuir para analisar outros quesitos como a elaboração de hipóteses, por exemplo.

A elaboração de hipóteses é primordial para uma atividade de investigação que possibilita aos alunos buscarem a criação de soluções para a resolução de um determinado problema (SOUZA, 2012, p.93). Para compreender a forma como as hipóteses são elaboradas Lawson (2000, 2004) desenvolveu alguns estudos. O autor afirma que em atividades que incentivam a formulação de hipótese com a obtenção de conhecimento e descoberta científica de acordo com raciocínio hipotético-dedutivo podem ser interpretadas pelos termos *Se/E/Então/Mas/Portanto*, descritos em seus trabalhos. Sendo assim, de acordo com Praia et al. (2002, p.254) ao elaborar uma hipótese, é necessário que esta seja confirmada, no entanto, ela pode apresentar uma confirmação de caráter negativo ou positivo, sendo que uma confirmação positiva não pode afirmar a verdade da hipótese, pois esta pode ser confirmada ou falseada. Ressalva ainda, que a confirmação positiva que se torna constante pode garantir mais respaldo ao trabalho científico e contribuir para a melhoria de projetos que buscam a investigação de assuntos relacionados a ciência.

Este trabalho tem como objetivo investigar a forma como os alunos elaboram hipóteses relacionadas às atividades desenvolvidas no Clube de Ciências através do registro escrito dos mesmos.

Metodologia

Este estudo apresenta resultados de uma pesquisa vinculada a um trabalho de conclusão de curso de graduação, com a finalidade de investigar a relação do discurso oral e escrito dos alunos em atividades desenvolvidas em clube de ciências e além disso, também tem como objetivo analisar a forma como os alunos elaboram hipóteses.

A proposta da pesquisa enquadra-se em uma abordagem qualitativa. De acordo com Flick (2009, p.16), uma pesquisa qualitativa atualmente não é definida apenas como uma pesquisa que não é quantitativa, pois apresenta características específicas:

(...) usa o texto como material empírico (em vez de números), parte da noção de construção social das realidades em estudo, está interessada nas perspectivas dos participantes, em suas práticas do dia a dia e em seu conhecimento cotidiano relativo à questão em estudo (FLICK, 2009, p.16).

O Clube de Ciências está sendo implementado em uma escola da rede pública de ensino. A primeira fase foi referente às atividades desenvolvidas em duas turmas do 5º ano do Ensino Fundamental, com a participação de 50 alunos.

As etapas das atividades presentes nessa pesquisa são adaptadas de Carvalho et al. (2007) e seguem a estrutura descrita a seguir: 1ª Etapa: O problema (momento em que será proposto o problema); 2ª Etapa: Formação dos grupos e entrega dos materiais (professor/aplicador entrega em cada grupo os materiais); 3ª Etapa: Manipulação dos materiais (fase em que os alunos se familiarizam com os materiais que serão utilizados); 4ª Etapa: Elaboração e testes de hipóteses (fase em que os alunos podem exercitar a elaboração de hipóteses, através do registro escrito); 5ª Etapa: Explicações para o problema (O professor/aplicador deve mediar o diálogo entre os alunos para estimular a elaboração de explicações para o problema proposto). 6ª Etapa: Registro escrito (corresponde ao relato dos alunos sobre o que foi feito no decorrer da aplicação da atividade).

Na identificação de como os alunos elaboram hipóteses será utilizado o padrão proposto por Lawson para compreender o raciocínio hipotético-dedutivo (2000, 2004). Utilizamos as seguintes categorias: *Hipótese* está relacionada ao termo “se”; *Condição de teste* corresponde a uma condição de testagem e está correlacionada ao termo “e”; *Resultado esperado* relaciona-se ao termo “então”; *Resultado observado* correlaciona-se ao termo “mas”, a *Conclusão*, está relacionada ao termo “portanto”.

Resultados e Discussão

Na análise dos dados utilizamos dois registros escritos produzidos pelos alunos. Inicialmente iremos analisar o primeiro registro que foi elaborado em grupo, produzido antes da testagem das suas hipóteses, a fim de identificar a hipótese inicial relacionada ao problema proposto, que corresponde a 4ª Etapa da atividade (Elaboração de Hipóteses). As respostas elaboradas pelos alunos explicam se o objeto flutuará ou afundará.

Em reação à tampa de plástico, o grupo 5 afirmou: “Porque ela é leve, ela flutua”, compreendemos que o trecho que se refere a tampa ser leve, corresponde à hipótese desses alunos e que o fato de flutuar é o resultado esperado por eles. Já em relação à tampa de latinha, o grupo 5 relatou: “Porque ela é de metal, ela afunda”, observa-se que eles utilizam o tipo de material do objeto para justificar a sua hipótese, e apresentam o seu resultado esperado de acordo com a mesma. Verificou-se que todos os registros produzidos apresentaram as hipóteses e em seguida os resultados esperados, desse modo, esse primeiro momento apresentou predominantemente o ciclo “Hipótese - Resultado Esperado”. Na pesquisa desenvolvida por Guisasola (2006, p.178), com o objetivo de analisar a forma como os alunos do primeiro ano de engenharia elaboram hipóteses para resolução de problemas físicos, verificou-se que as hipóteses elaboradas estão intimamente relacionadas com interpretações pessoais subjetivas do que uma compreensão significativa baseada em referencial teórico. Resultado semelhante ao obtido neste estudo, pois foi possível identificar dois tipos de hipóteses: a hipótese baseada apenas em afirmações simples (o material é leve ou pesado) e a hipótese baseada na composição do material (é de plástico, é de metal). Não foram elaboradas

hipóteses baseadas em fundamentação conceitual significativa (em que pudesse demonstrar a relação da flutuabilidade com o referencial teórico).

Apresentamos a seguir um recorte do segundo momento que corresponde ao segundo registro escrito elaborado individualmente pelos alunos, produzidos após a testagem das hipóteses e resolução do problema. Corresponde a 6ª Etapa da atividade (Registro Escrito). Estes representam as explicações dos resultados observados, pois eles deveriam explicar o que aconteceu com cada um dos objetos quando foram colocados na água. Entendemos que o registro produzido no segundo momento pelo aluno corresponde à sua explicação geral em relação as suas hipóteses formuladas no desenvolvimento da atividade proposta.

Objetos	Explicação
Tampa de garrafa	Aluno 2: Flutuou porque ela é de plástico. Aluno 36: Flutuou porque a tampa de garrafa pet é leve e é de plástico.
Bolinha de gude	Aluno 14: Afunda por que ela é feita de vidro e vidro é pesado e por isso ela afunda. Aluno 4: Mesmo botando força e não botando ela afundou.
Isopor	Aluno 21: Flutuou porque tem ar dentro dele. Aluno 20: Flutuou, pois é quase sem peso e mesmo empurrando ainda boia.
Tampa de latinha	Aluno 10: Afundou porque ela é feita de metal, um material leve para nós e pesado para a água. Aluno 20: Afunda e boia, depende da posição que nós botamos se botarmos deitada, flutua e botarmos em pé afunda.

Quadro 1: Resultados obtidos em registro escrito individual no segundo momento

No quadro 1 estão alguns dos registros dos alunos, podemos agora observar suas conclusões a respeito da hipótese relatada anteriormente por todo o grupo. Em relação à tampa de garrafa, o aluno 2 apresenta o resultado observado e também a explicação relacionada ao resultado. O aluno 36 também apresenta o resultado observado e sua explicação sobre ele. Em relação à bolinha de gude, o aluno 14, apresentou o resultado esperado e em seguida elaborou uma explicação para justificar o fato de ter afundado. Na explicação formulada pelo aluno 4 podemos reconhecer o resultado observado e também uma condição de teste vivenciada durante a realização do experimento ao afirmar: “mesmo botando força e não botando ela afundou”.

Para a explicação do que aconteceu com o isopor quando colocado na água, o aluno 21 informa o resultado observado e a explicação a respeito. Já o aluno 20 comunica que flutuou, o que corresponde ao resultado observado, em seguida afirma: “e mesmo empurrando ainda boia”, identificamos como sendo uma condição de teste que ocorreu durante o testagem da sua hipótese. Em relação à tampa de latinha, o aluno 10 relata o resultado observado e elaborou uma explicação para justificar o resultado obtido. O aluno 20 afirmou: “afunda e boia”, como o resultado observado por ele e a explicação desse resultado “depende da posição eu nós botamos se botarmos deitada, flutua e botarmos em pé afunda” condiz com a condição de teste que ocorreu durante a realização da atividade.

Através dos registros elaborados pelos alunos foi possível identificar as categorias baseadas no padrão proposto por Lawson, por exemplo: no primeiro momento o aluno 20 pertencente ao grupo 5 elaborou a hipótese do que aconteceria quando a tampa de latinha fosse colocada na água (“Porque ela é de metal, ela afunda”), já no segundo momento que corresponde ao

registro elaborado individualmente, foi possível identificar o resultado observado, a condição de teste e a sua explicação relacionada ao problema proposto (“Afunda e boia, depende da posição”). Consideramos como explicação, pois os raciocínios apresentados pelos alunos não correspondem à etapa de *Conclusão* proposta pelo modelo hipotético-dedutivo de Lawson, que considera essa fase como o fechamento do ciclo de raciocínio, relacionando os resultados esperados com os resultados observados, baseando-os em uma fundamentação teórica. Verificou-se que a maioria dos registros produzidos apresentaram os resultados observados e a explicação sobre o mesmo, sendo assim, o segundo momento apresentou predominantemente o ciclo “Resultado Observado - Explicação” e em alguns casos identificou-se a presença de uma condição de teste, apresentando o ciclo “Resultado Observado - Condição de Teste - Explicação”.

Unindo os dois momentos, a fim de obter uma análise mais ampla do processo, podemos constatar a produção de dois ciclos na construção do raciocínio dos alunos: “Hipótese - Resultado Esperado - Resultado Observado - Explicação” e Hipótese - Resultado Esperado - Resultado Observado - Condição de Teste - Explicação”. A partir dessa análise, concordamos com Guisasola et al. (2006, p.179) ao sugerirem a realização de mais atividades que proporcionam a resolução de problemas em sala de aula de ciências, estimulando-os ir além da apresentação de suposições espontâneas e conseguirem de fato analisar os problemas comparando os resultados obtidos com a fundamentação teórica.

Para Piburn (1992, p.43), os professores de ciências precisam conhecer a natureza do conhecimento científico ensinado aos alunos, a construção lógica de hipóteses, ao invés de apresentar a ciência como uma série de verdades a serem apenas verificadas. Partindo dessa ideia, é necessário o planejamento de atividades que possibilitem aos alunos investigar, propor hipóteses e testá-las, contribuindo assim, de acordo com Guisasola et al. (2011, p.446) para a formação de alunos participativos e pró-ativos ao desenvolverem atividades problemas.

Considerações Finais

Através do registro escrito elaborado no primeiro momento pelos alunos, foi possível identificar tanto as hipóteses quanto os resultados esperados. Já através do registro do segundo momento, foi possível, por meio dos textos, identificar os resultados observados, as condições de teste resultantes da testagem propriamente dita e as explicações dos resultados observados pelos alunos. Uma análise complementar do registro escrito e oral talvez possa gerar dados para que sejam obtidos resultados mais completos em relação à elaboração de hipóteses, pois algumas discussões que ocorreram durante a aplicação das atividades acabam por não aparecer no registro escrito elaborado pelos alunos.

A partir da análise dos dados identificamos a presença em alguns registros, da condição de teste que ocorreu durante a realização do experimento. Entende-se que a testagem, neste caso, demonstra-se um mecanismo que pode possibilitar aos alunos a capacidade de elaborar e exercitar a construção de explicações relacionadas à assuntos científicos. Nota-se, portanto, que atividades com o objetivo de promover a participação ativa dos alunos podem contribuir para a elaboração de hipóteses, desse modo, é imprescindível que o professor oportunize situações em que os alunos possam testá-las. Sendo assim, o clube de ciências torna-se um espaço onde podem ser desenvolvidas atividades experimentais que estimulam a elaboração de hipóteses e suas explicações, as quais geralmente não são muito utilizadas no ensino tradicional dessa disciplina.

Referências

- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- CARVALHO, A. M. P. de; et al. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 2007.
- DOS SANTOS, D. J. F. **Guia de orientações para implementação de um clube de ciências**. Guarapuava, 2008.
- FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa**: Coleção Pesquisa qualitativa. Bookman, 2009.
- GUISASOLA, J; CEBERIO, M; ZUBIMENDI, J. L. University students' strategies for constructing hypothesis when tackling paper-and-pencil tasks in physics. **Research in Science Education**, v. 36, n. 3, p. 163-186, 2006.
- GUISASOLA, J., CEBERIO, M., ALMUDÍ, J. M. & ZUMEN-DI, J. L. La resolución de problemas basada en el desarrollo de investigaciones guiadas en cursos introductorios de física universitaria. **Enseñanza de las ciencias**, v. 29, p. 439-452, 2011.
- KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.
- LAWSON A.E. How do humans acquire knowledge? And what does that imply about the nature of knowledge? **Science & Education**, v.9, n.6, p. 577-598, 2000.
- LAWSON A.E. T. Rex, the crater of doom, and the nature of scientific discovery. **Science & Education**, v.13, n.1, p. 155-177, 2004.
- LEMKE, J. L. **Talking science: Language, learning, and values**. Norwood, NJ.: Ablex, 1990.
- MENEZES, C. **Clubes de Ciências: Contribuições Para a Educação Científica nas Escolas da Rede Municipal de Ensino de Blumenau – SC**. 2012. Dissertação. Universidade Regional de Blumenau, 2012.
- NIGRO, R. G. **Textos e leitura na educação em Ciências: contribuições para a alfabetização científica em seu sentido mais fundamental**. 2007. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- OLIVEIRA, C. M. A. de. **Do discurso oral ao texto escrito nas aulas de ciências**. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- PIBURN, M, D. Teaching a hypothesis testing strategy to prospective teachers. **Journal of Science Teacher Education**, v. 3, n. 2, p. 42-46, 1992.
- PRAIA, J. et al. A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 2, p. 253-262, 2002.
- SANTOS, J. dos; et al. Estruturação e consolidação de Clubes de Ciências em escolas públicas do Litoral do Paraná. In: **Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, 2, 2010, Curitiba. *Anais...* Curitiba. Universidade Federal do Paraná, 2010.
- SOUZA, V. F. M. **A importância da pergunta na promoção da Alfabetização Científica dos alunos em aulas investigativas de Física**. 2012. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Física e à Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2012.
- UNESCO. Science Club– Out-of-school Activities. In: **Study Conference on Science Teaching**. Bangkok, p. 1-15, 1956.