

# **Análise de Diálogos de Ensino e Aprendizagem à Luz dos Focos da Aprendizagem Científica**

## **Analysis of Teaching and Learning Dialogues from the perspective of the Scientific Learning**

**Sérgio Silva Filgueira<sup>1</sup>**

Universidade Estadual de Londrina – UEL<sup>1,2,3</sup>

[sfilgueira7@gmail.com](mailto:sfilgueira7@gmail.com)

**Sergio de Mello Arruda<sup>2</sup>**

[sergioarruda@uel.br](mailto:sergioarruda@uel.br)

**Marinez Meneghello Passos<sup>3</sup>**

[marinezmp@sercomtel.com.br](mailto:marinezmp@sercomtel.com.br)

### **Resumo**

Nesse trabalho, apresentamos os resultados de uma pesquisa realizada com um docente de física, de uma instituição pública federal. Foram filmadas 2 (duas) aulas, cujos temas foram queda livre e vetores. A partir do texto proveniente das transcrições, e utilizando os procedimentos da Análise Textual Discursiva (ATD), categorizamos os diálogos entre o docente e os alunos durante as aulas. Denominamos esses dados como Diálogos de Ensino e Aprendizagem (DI-EA). Os Focos da Aprendizagem Científica (FAC) foram utilizados com categorias *a priori*, nas quais, para cada diálogo, identificamos o Foco correspondente ao Docente e aos estudantes. A distribuição de todos os diálogos ao longo dos Focos denominamos Oscilação Focal. Os resultados revelaram a predominância da categoria D1AF3 (docente e alunos no Foco 3) nas duas aulas. A principal razão para essa convergência está na natureza das aulas investigadas, nas quais foram desenvolvidas atividades experimentais, que possuem estreita relação com esse Foco.

**Palavras chave:** diálogos de ensino e aprendizagem, focos da aprendizagem científica, atividades experimentais.

### **Abstract**

In this paper, we present the results of a research carried out with a physics teacher, from a federal public institution. Two classes were filmed, whose themes were free fall and vectors. From the transcripts text, and using the procedures of the Discursive Textual Analysis (ATD), we categorize the dialogues between the teacher and the students during the classes. We call these data as Teaching Learning Dialogues (DI-EA). The Focus of Scientific Learning (FAC) was used with a priori categories, in which, for each dialogue, we identified the Focus corresponding to the Faculty and students. The distribution of all dialogues along the Focuses is called Focal Oscillation. The results revealed the predominance of the D1AF3 category (teacher and students in Focus 3) in both classes. The main reason for this convergence lies in the nature of the classes investigated, in which experimental activities were developed, which have a close relationship with this Focus

**Key words:** teaching and learning dialogues, scientific learning focuses, experimental activities.

## Introdução

A aprendizagem científica tem sido um dos objetos de estudo de nosso grupo nos últimos anos. Um instrumento teórico-metodológico, denominado Focos da Aprendizagem Científica (FAC) balizou algumas pesquisas do grupo e tem demonstrado eficácia na análise de situações de ensino e aprendizagem de ciências. O National Research Council (Conselho Nacional de pesquisa) norte americano publicou, em 2009, um relatório sobre a aprendizagem informal, denominado “Learning science in informal environments: people, places e pursuits”. Como apontado por autor 1 *et al.*, (2013):

O aprendizado científico em ambientes informais é concebido, no relatório do National Research Council (2009, p. 42), como fios de uma corda – strands of a rope – “tecidos para produzir experiências, ambientes e interações sociais”, atraindo “pessoas de todas as idades e experiências na direção de uma maior compreensão, fluência e perícia científicas”. Preferimos, neste trabalho, denominar tais ‘strands’ de focos do aprendizado científico informal. (AUTOR 1 et al., 2013, p. 7).

Tais *strands* – os quais preferimos denominar de Focos da Aprendizagem Científica, por dificuldade na tradução – são apresentados no Quadro 1:

<b>Foco 1:</b> Desenvolvimento do interesse pela ciência. Refere-se à motivação, ao envolvimento emocional, à curiosidade, à disposição de perseverar no aprendizado da ciência e dos fenômenos naturais, que podem afetar a escolha de uma carreira científica e levar ao aprendizado científico ao longo da vida.
<b>Foco 2:</b> Compreensão do conhecimento científico. Atribuído ao aprendizado dos principais conceitos, explicações, argumentos, modelos, teorias e fatos científicos criados pela civilização ocidental para a compreensão do mundo natural.
<b>Foco 3:</b> Envolvimento com o raciocínio científico. Perguntar e responder a questões e avaliar as evidências são atividades centrais no fazer científico e para “navegar” com sucesso pela vida. A geração e a explicação de evidências são o centro da prática científica; cientistas, constantemente, estão redefinindo teorias e construindo novos modelos baseados na observação e dados experimentais.
<b>Foco 4:</b> Reflexão sobre a natureza da ciência. Foca no aprendizado da ciência como um modo de conhecer e como um empreendimento social. Inclui uma apreciação de como o modo de pensar do cientista e as comunidades científicas evoluem com o tempo, bem como uma reflexão sobre o próprio aprendizado.
<b>Foco 5:</b> Envolvimento com a prática científica. Foca em como o aprendiz, em ambientes informais, pode apreciar a maneira como os cientistas se comunicam no contexto do seu trabalho, bem como aprender a manejar a linguagem, as ferramentas e as normas científicas, na medida em que participam de atividades relacionadas à investigação científica.
<b>Foco 6:</b> Identificação com o empreendimento científico. Foca em como o aprendiz vê a si mesmo com relação à ciência, ou como as pessoas desenvolvem sua identidade como aprendiz da ciência ou mesmo como cientistas. É relevante a um pequeno número de pessoas que, no curso de sua vida, se veem como cientistas, mas também a maioria das pessoas que não se tornarão cientistas.

Quadro 1 – Focos da Aprendizagem Científica (FAC). FONTE: AUTOR 1 et al., (2013), p. 8.

Um aspecto importante desses focos é que eles estão interligados de tal forma, que o progresso em um deles contribui para o desenvolvimento dos outros (FENICHEL; SCHWEINGRUBER, 2010, p.2-5). Cabe ressaltar que, embora no NRC (2009) o contexto seja o da aprendizagem em ambientes informais, entendemos que sua aplicação se estenda a outros contextos.

Ainda sobre a aprendizagem de ciências, é sabido que muitos alunos têm dificuldades quando necessitam aplicar o conhecimento a uma determinada situação que seja nova, e essa dificuldade pode ter suas origens nas formas de se ensinar os conteúdos de modo repetitivo,

em que não há espaços para tomar decisões e fazer reflexões. Nesse escopo, Pozo e Crespo (2009) destacam que esse conjunto de obstáculos

[...] é consequência das próprias práticas escolares de solução de problemas, que tendem a estar mais centradas em tarefas rotineiras ou delimitadas, com escasso significado científico [...] do que em verdadeiros problemas com conteúdo científico [...]. Essa perda de sentido do conhecimento científico não só limita sua utilidade ou aplicabilidade por parte dos alunos, mas também seu interesse ou relevância (POZO; CRESPO, 2009, p. 17).

Dessa forma, as atividades experimentais em sala de aula podem proporcionar espaços de discussão que facilitam a aprendizagem de conteúdos científicos pelos estudantes.

Buscando compreender as interações que ocorrem em sala de aula através dos Focos da Aprendizagem Científica (FAC), partimos das seguintes questões de pesquisa: Quais as categorias de oscilação focal estão presentes em aulas de física com atividades experimentais? O que esse mapeamento nos revela sobre a aprendizagem científica? Para responder à essas questões, realizamos os seguintes procedimentos. Analisamos o texto proveniente das transcrições de 2 (duas) aulas de um docente de física, e categorizamos o que denominamos de Diálogos de Ensino de Aprendizagem (DI-EA) nos Focos. A seguir, apresentamos os encaminhamentos metodológicos realizados na pesquisa.

### **3 – ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS**

Essa pesquisa é de natureza qualitativa que, segundo Flick (2009), tem como aspectos essenciais a escolha adequada de métodos e teorias convenientes, no reconhecimento e na análise de diferentes perspectivas; nas reflexões dos pesquisadores a respeito de suas pesquisas como parte do processo de produção do conhecimento; na variedade de abordagens metodológicas. Em suas palavras:

A pesquisa qualitativa não se baseia em um conceito teórico e metodológico unificado. Diversas abordagens teóricas e seus métodos caracterizam as discussões e a prática da pesquisa. Os pontos de vista subjetivos constituem um primeiro ponto de partida. Uma segunda corrente de pesquisa estuda a elaboração e o curso das interações, enquanto uma terceira busca reconstruir as estruturas do campo social e o significado latente das práticas (FLICK, 2009, p.8).

Para a análise dos dados, utilizamos a Análise Textual Discursiva (ATD). Segundo Moraes e Galiazzi (2011), a ATD é um ciclo composto pelas seguintes etapas: desmontagem dos textos; estabelecimento de relações; captação do novo emergente. Essas etapas podem ser vistas como um movimento analítico de auto-organização que possibilita a produção de novos entendimentos em relação aos fenômenos que se procura elucidar.

De acordo com esses autores, a desmontagem seguida da unitarização é a etapa em que ocorre o desmembramento dos textos que compõem o *corpus*<sup>1</sup> de análise, sendo as unidades elementares destes, o *quantum* de análise. Inicialmente, transcrevemos 2 (duas) aulas do docente 1 e, seguindo as etapas da ATD, categorizamos os Diálogos de Ensino e Aprendizagem (DI-EA), considerando os Focos da Aprendizagem Científica como categorias *a priori*. Para cada um dos diálogos, identificamos o Foco predominante, tanto para o docente, quanto para os estudantes. Dessa forma, obtivemos um mapeamento das oscilações

---

<sup>1</sup> O conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos (BARDIN, 2004, p.90).

focais durante as aulas. Para cada uma dessas aulas, organizamos as oscilações focais em categorias. A análise dos resultados é apresentada na seção seguinte.

## 4 – ORGANIZAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A pesquisa foi realizada com duas docentes de química e um de física. Nesse trabalho, apresentamos os resultados de 2 (duas) aulas do docente 1. Na primeira aula desse professor, com duração de 1h30min, iniciou-se as atividades experimentais sobre queda livre e vetores. O docente dá início à aula organizando os grupos e montando o aparato experimental. Em seguida, ele entrega o roteiro das atividades aos discentes, explicando sobre o procedimento a ser realizado. O desenvolvimento das aulas ocorreu em uma perspectiva dialógica, com episódios nos quais transcorre uma sequência de perguntas e respostas entre o docente e alunos. Tais episódios foram denominados de Diálogos de Ensino e Aprendizagem (DI-EA). Enquanto um grupo de alunos realizava o experimento de queda livre, outros faziam a atividade experimental sobre vetores. O professor monitorava a realização das atividades, tirando dúvidas ora em cada grupo, ora com a turma toda. Registramos o desenvolvimento da atividade com uma câmera filmadora móvel. Dessa forma, acompanhamos a movimentação do docente pelos grupos. Realizada as transcrições das aulas, categorizamos as falas dos sujeitos de pesquisa em Diálogos de Ensino e Aprendizagem (DI-EA).

Na aula 1 do docente 1, identificamos 12 (doze) categorias de oscilação focal, quais sejam: D1AF3 (Falas do docente e alunos no Foco 3), D1AF5 (docente e alunos no Foco 5), D1F2AF3 (docente no Foco 2 e Alunos no Foco 3), D1F2AF4, D1F3AF4, D1F4AF3, D1F4AF5, D1F2, D1F3, D1F4, D1F5, AF3 (falas somente dos alunos no Foco 3).

Essa distribuição percentual das categorias de oscilação focal pode ser visualizada pelo gráfico 1:

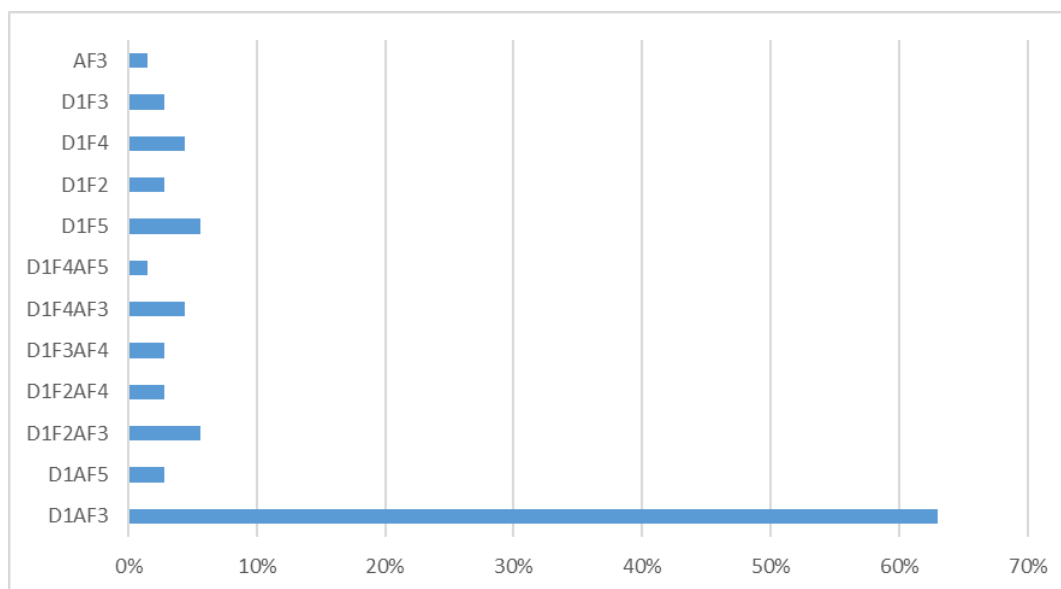


Gráfico 1: Distribuição percentual das Categorias de Oscilação Focal na Aula 1 de D1. Fonte: O autor

Verifica-se, predominantemente, diálogos de convergência entre docente e alunos no Foco 3 (D1AF3). Nos 73 (setenta e três) diálogos que elencamos na aula 1 do docente 1, a oscilação focal pode ser melhor visualizada pelo gráfico a seguir:

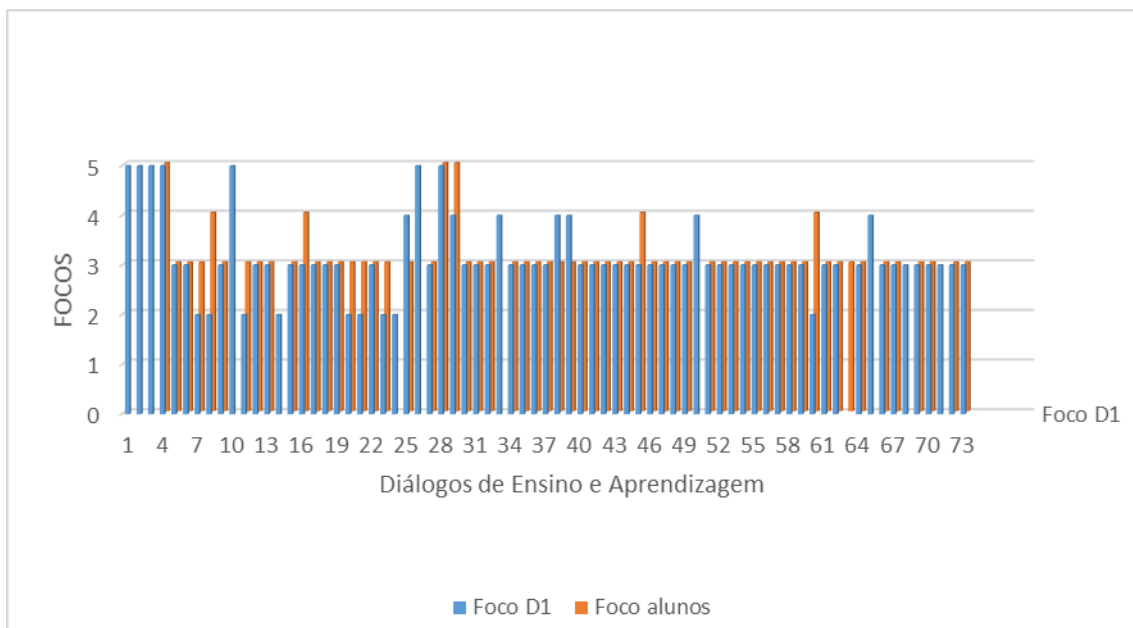


Gráfico 2: Distribuição dos Diálogos de Ensino e Aprendizagem nos Focos. Aula 1 de D1. Fonte: Os autores

A predominância de DI-EA do tipo D1AF3 na aula 1 de D1, pode ser compreendida pela natureza da aula em questão, que envolveu atividades experimentais, com os conteúdos de queda livre e vetores. O docente instigava os alunos a fazerem perguntas, buscando soluções para as questões apresentadas nas atividades. O diálogo a seguir representa essa característica.

A7: Professor, o que acontece com a velocidade do corpo de prova durante a queda?

D1: Qual foi a trajetória da esfera?

A7: *Pausa.* Ela desceu...

D1: Então como foi a trajetória?

A7: Retilínea.

D1: Retilínea, né! Aí o que aconteceu com a velocidade escalar da esferinha ao longo da trajetória? A velocidade foi constante, aumentou, diminuiu... aumentou depois diminuiu? Aumentou depois ficou constante?

A7: Acho que aumentou. Deixa eu ver aqui o tempo.

D1: Esse foi o tempo, né? Esse foi o tempo que gastou durante a queda. Entre os dois sensores gastou esse tempo aí. Não foi nem meio segundo!

Na categoria D1F2AF4, as falas do docente estão relacionadas ao Foco 2, e a dos discentes ao Foco 4. O diálogo abaixo ilustra essa categoria de oscilação focal.

A11: E esses negócios aqui, tem outras funções?

D1: Vou explicar.

D1: Aí você cancela... isso, tá vendo? Aqui leu. Aí vocês apertam aqui 'ver'.

A11: Hum, tempo e velocidade...

D1: Isso. Aqui eu quero que vocês meçam o tempo, primeiramente, que é o tempo de queda. Não é exatamente igual porque alinhar aqui direitinho é difícil. Então mede aproximadamente o tempo de queda, desse sensor até esse outro sensor.

Nesse diálogo, a fala do aluno A11 (Hum, tempo e velocidade...) foi categorizada no Foco 4 por representar uma reflexão sobre a própria aprendizagem. Conforme consta em Autor 1 *et*

al (2013), o Foco 4 representa uma *Reflexão sobre a natureza da ciência*. “Foca no aprendizado da ciência como um modo de conhecer e como um empreendimento social. Inclui uma apreciação de como o modo de pensar do cientista e as comunidades científicas evoluem com o tempo, bem como uma reflexão sobre o próprio aprendizado.” AUTOR 1 *et al*, 2013, p. 8). Dessa forma, no contexto da sala de aula, o Foco 4 é uma reflexão sobre a própria aprendizagem.

Na segunda aula do docente 1, ocorre a continuação das atividades experimentais. Em relação à aula 1, identificamos nesta um número maior de categorias de oscilação focal. Foram 15 categorias. No gráfico a seguir, está a distribuição percentual das categorias de oscilação Focal.

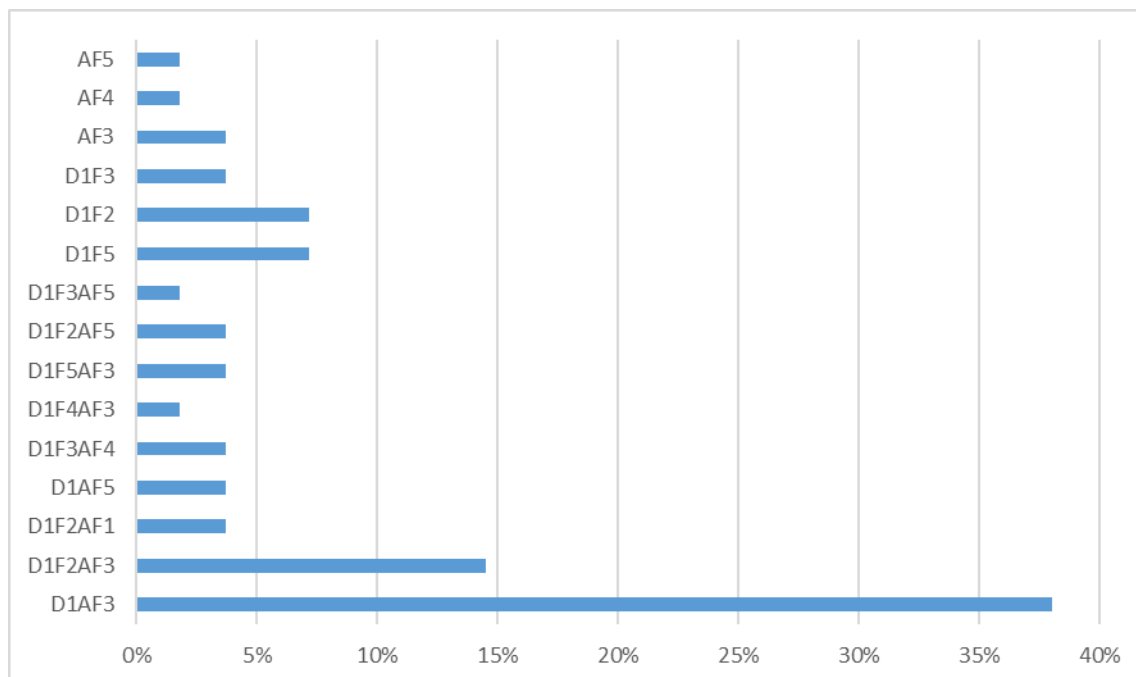


Gráfico 3: Distribuição percentual das Categorias de Oscilação Focal na Aula 1 de D1. Fonte: O autor

Assim como na aula 1, houve predominância da categoria de oscilação focal D1AF3. No entanto, o percentual dessa categoria foi menor (38%), comparado com a primeira aula (63%). Em contrapartida, na aula 2 houve uma maior distribuição dos diálogos ao longo das categorias. Destaca-se o acréscimo no percentual da categoria D1F2AF3 (Docente no Foco 2 e alunos no Foco 3). Essa característica da aula pode ser compreendida por alguns fatores: A aula 2 é uma continuação da primeira aula, na qual foram iniciados os conteúdos sobre queda livre e vetores. Nessa segunda aula, além de os alunos já terem internalizado em maior grau a dinâmica das atividades, aumentou o grau de envolvimento com aspectos do raciocínio científico (Foco 3). Dessa forma, mesmo quando as falas do docente estavam relacionadas com o Foco 2, que remete à uma perspectiva de ensino mais expositivo, com explicações diretas sobre os conceitos, os alunos já estavam imbuídos pela perspectiva de indagação constante, para a compreensão dos fenômenos ali estudados. No gráfico a seguir, tem-se a leitura completa da oscilação focal.

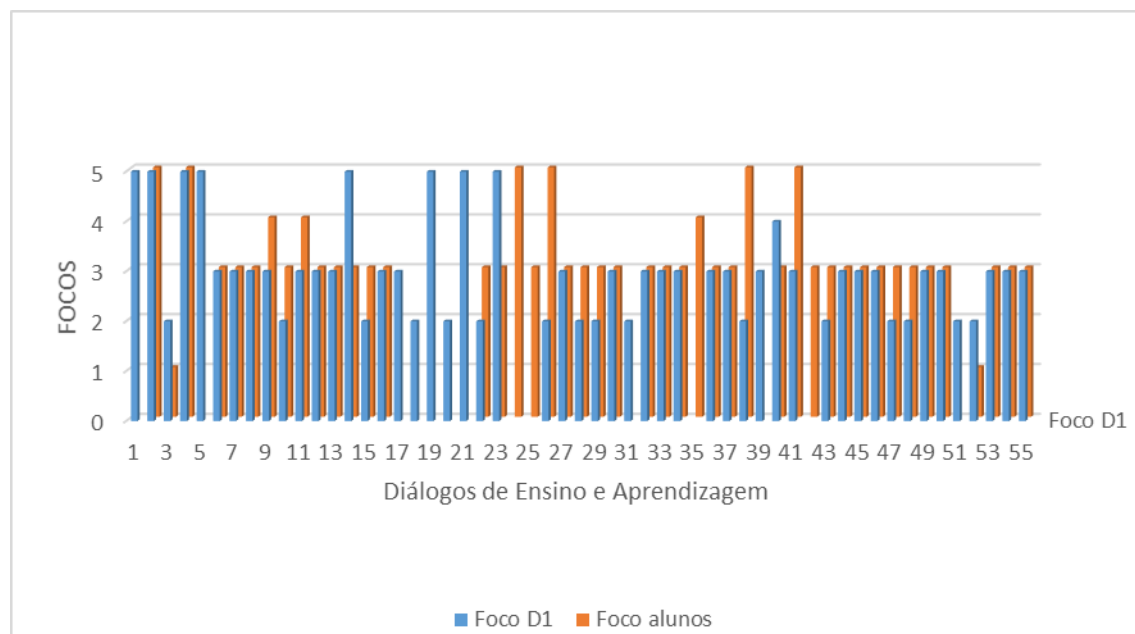


Gráfico 4: Distribuição dos Diálogos de Ensino e Aprendizagem nos Focos. Aula 1 de D1. Fonte: Os autores

No diálogo a seguir, temos um exemplo representativo da categoria (D1F2AF3):

A12: Professor, se você soltar 1 kg de chumbo e 1 kg de algodão, eu acho que o chumbo chega primeiro, né?

D1: É o seguinte, o que acontece é o que o ar tem muita influência em determinados objetos, né? O que interfere no tempo de queda. Mas desprezando a resistência do ar, todos os objetos teriam o mesmo tempo de queda, partindo do mesmo ponto. Mas se você pegar, por exemplo, duas esferas, uma com 100g e outra com 200g e soltar, elas vão chegar juntas ao solo. Porque o ar não vai exercer muita influência

A26: Eu achava que quanto maior a massa, maior a aceleração, né?

D1: Não, todos caem com a mesma aceleração.

A12: Você sabe o valor da aceleração da gravidade?

D1:  $10 \text{ m/s}^2$ . A cada segundo de queda, a velocidade aumenta 10 m/s, ou 36 km/h.

A12: Se o objeto cair de 200m de altura?

D1: Se ele ficar, por exemplo, 3 segundos no ar, ele chega no solo com 108 km/h. Aí o que acontece... quanto mais rápido ele vai ficando, maior vai sendo a influência da resistência do ar. Aí ele não vai cair com a mesma aceleração mais, né? Que é o que acontece com o papel aqui.

D1: Chega um momento que a força de resistência do ar vai igualar com o peso. E ele cai com velocidade constante!

No diálogo supracitado, embora os discentes A12 e A26 estejam com falas de indagação, o docente responde a essas perguntas de maneira mais direta, sem buscar o envolvimento dos discentes com o raciocínio científico, característica de outros diálogos. Outro aspecto que nos auxilia na compreensão desse diálogo é o momento da aula. Em função desta estar se encaminhando para um desfecho, percebe-se que o docente procura não estender os diálogos, no sentido de concluir as atividades em tempo hábil.

## 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo da pesquisa, cujos resultados apresentamos nesse trabalho, foi o de mapear as oscilações focais, categorizando os Diálogos de Ensino e Aprendizagem (DI-EA) nas aulas de um docente de física, na qual foram realizadas atividades experimentais. Foi possível identificar uma quantidade maior de categorias na aula 2 do docente. Os gráficos 2 e 4 nos permitem uma visualização de todos os DI-EA ao longo das aulas, e revelam uma predominância da categoria D1AF3, ou seja, diálogos de convergência entre docente e alunos no Foco 3. Essa convergência pode ser explicada pela natureza das atividades desenvolvidas durante as aulas, que possui estreita relação com o Foco 3, e também pela perspectiva dialógica adotada pelo docente na interação com os estudantes, buscando envolvê-los com a discussão dos conceitos estudados.

Na aula 2, o aumento percentual da categoria D1F2AF3, ou seja, docente no foco 2 e alunos no Foco 3, revela uma característica relevante sobre essas aulas. Conforme destacamos, a perspectiva inerente ao Foco 2 é a de uma aula predominantemente expositiva, com a apresentação dos conceitos de maneira mais direta e menos dialógica. Nessa segunda aula, ainda que, em alguns momentos, as falas do docente estivessem relacionadas com o Foco 2, os estudantes já haviam internalizado uma postura dialógica, realizando questionamentos sobre as situações a eles apresentadas, ou seja, as falas dos estudantes estavam relacionadas ao Foco 3.

Na continuidade da pesquisa, analisaremos aulas de outros docentes sob a mesma perspectiva metodológica, o que nos possibilitará um mapeamento das oscilações focais em aulas com diferentes abordagens metodológicas.

## 6 – REFERÊNCIAS

ARRUDA, S. M.; PASSOS, M. M.; PIZA, C. M.; FELIX, R. B. O aprendizado científico no cotidiano. **Ciência & Educação**, v.19, n.2, p.481-498, 2013.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Lisboa: Edições 70, 2004.

FENICHEL, M.; SCHWEINGRUBER, H. A. **Surroundec by science: learning science in informal environments – based on the National Research Council report Learning science in informal environments: people, places and pursuits**. Washington: National Academies Press, 2010.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução de Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Learning science in informal environments: people, places, and pursuits**. Washington: National Academies Press, 2009.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.