

## **Configurações de Aprendizagem e Saberes Docentes**

**Sérgio Silva Filgueira<sup>1</sup>**  
**Sergio de Mello Arruda<sup>1</sup>**  
**Marinez Meneghello Passos<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina/PR – Brasil

**RESUMO – Configurações de Aprendizagem e Saberes Docentes.** Este artigo apresenta resultados de uma pesquisa realizada com estudantes de uma instituição pública de Goiás. Envolvermos os alunos em situações de investigação/experimentação, entrevistamos o docente sobre seu planejamento e caracterizamos os relatos sobre sua atuação à luz dos Focos da Aprendizagem Científica (FAC). Evidenciou-se que, no planejamento e na atuação do professor, predominou o envolvimento com raciocínio científico. O envolvimento com a prática científica, que apresentou elevada intensidade no planejamento, reduziu durante a atuação docente. Durante as aulas, intensificou-se a aprendizagem do conhecimento científico. Os FAC, portanto, ajudam a compreender e caracterizar a atuação docente e a aprendizagem dos discentes em configurações de aprendizagem pautadas no processo de experimentação.

**Palavras-chave: Focos da Aprendizagem Científica. Saberes Docentes. Configurações de Aprendizagem. Ação Docente.**

**ABSTRACT – Learning Configurations and Teaching Knowledge.** This paper presents the results of a study carried out with students from a public school in the state of Goiás. We involved the students in situations of research/experimentation, interviewed the teacher about his planning and analyzed the reports of his practice according to the Strands of Science Learning (SSL). It was evidenced that engaging in scientific reasoning prevailed in the teacher's planning and practice. Engaging in scientific practice, which presented a high intensity in planning, was reduced during teaching. During classes, learning of science knowledge was enhanced. Therefore the SSL help understand and characterize teaching practice and student learning in learning configurations based on the experimentation process.

**Keywords: Strands of Science Learning. Teaching Knowledge. Learning Configuration. Teacher Practice.**

## Introdução

Nos últimos dez anos, em nossas pesquisas, temos procurado articular a temática da relação com o saber (Charlot, 2000) com a dos saberes docentes (Tardif, 2002), extraindo daí algumas consequências para o ensino de ciências e matemática e para a educação em geral (Arruda; Lima; Passos, 2011; Arruda; Passos, 2015). A ponte entre esses dois autores surgiu a partir da seguinte frase de Tardif (2002, p. 36):

[...] a relação dos docentes com os saberes não se reduz a uma função de transmissão dos conhecimentos já constituídos. Sua prática integra diferentes saberes, com os quais o corpo docente mantém diferentes relações. Pode-se definir o saber docente como um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais.

A menção à relação com o saber, feita por Tardif (2002), embora com significado diferente, nos remeteu a Charlot (2000), onde a relação com o saber é definida, essencialmente, como uma forma de relação com o mundo, no qual o sujeito se insere com seus desejos, idiossincrasias, que definem a singularidade dessa relação. Na visão desse autor, “[...] a relação com o saber é a relação do sujeito com o mundo, com ele mesmo e com os outros. É a relação com o mundo como um conjunto de significados, mas, também, como espaço de atividades, e se inscreve no tempo” (Charlot, 2000, p. 78).

Sendo a relação com o saber uma relação com o mundo, podemos pensar em diversos espaços e locais em que pode ocorrer a circulação de saberes, ou seja, podemos pensar em tais relações para situações de ensino e de aprendizagem formal, informal e não formal. Particularizando a abordagem para a sala de aula, estamos a falar de um saber escolar. Essa relação passa a ser então a relação do sujeito com o mundo escolar, com todas as especificidades que esse *locus* possui.

Para esse universo particular, podemos definir três dimensões da relação com o saber, conforme inserimos no Quadro 1:

### Quadro 1 – Dimensões da Relação com o Saber

A. A *relação epistêmica* com o saber: diz respeito à relação com o saber quanto um objeto do mundo a ser apropriado e compreendido; um saber dotado de objetividade, consistência e estrutura independentes; um saber “existente em si mesmo” depositado em “objetos, locais e pessoas” e imerso em um “universo de saberes distinto do mundo da ação, das percepções e das emoções” (Charlot, 2000, p. 69).

/

B. A *relação pessoal* com o saber: diz respeito à “relação de identidade com o saber”; o saber enquanto objeto que faz sentido, que é parte da história pessoal do sujeito, de sua vida e de suas expectativas (Charlot, 2000, p. 72); é o saber quanto objeto de desejo, de interesse; o saber que o sujeito *gosta* e que o faz mobilizar-se à sua procura.

/

C. A *relação social* com o saber: diz respeito ao fato de que o sujeito nasce inscrito em um espaço social, ocupando uma posição social objetiva, que define o contexto inicial em que ele vai se relacionar com o saber; nesse meio, o saber possui valores dados pela comunidade em que o sujeito vive, recebendo o impacto das expectativas e aspirações de outros com relação a ele (Charlot, 2000, p. 73).

Fonte: Adaptado de Arruda, Lima e Passos (2011).

As inquietações provenientes das reflexões teóricas supracitadas nos mobilizaram a realizar a investigação apresentada a seguir. Para tanto, realizamos uma entrevista com um docente de um curso técnico e, posteriormente, acompanhamos suas aulas durante um semestre letivo. Os detalhes acerca da coleta de dados e dos procedimentos metodológicos serão discutidos em seção específica neste artigo. O cenário de discussão e análise dos dados é delimitado pelo planejamento e pelo desenvolvimento de aulas pautadas em situações de investigação/experimentação. O objetivo da pesquisa em tela, cujos resultados são aqui apresentados, gira em torno da elaboração de uma caracterização das concepções e ações docentes, englobando nesse escopo a aprendizagem dos discentes à luz dos Focos da Aprendizagem Científica (FAC), que foram tomados como categorias *a priori*. Cabe destacar que a presente pesquisa faz parte de um projeto mais geral que estuda as relações com o saber em sala de aula.

Buscamos delinear as referidas caracterizações a partir das incidências das unidades de sentido nas categorias de análise. Para além desse procedimento analítico, iniciamos uma descrição de viés qualitativo acerca das categorias com menor incidência nos focos. Dado esse breve introito, damos continuidade à apresentação dos referenciais teóricos que ancoraram nosso processo interpretativo.

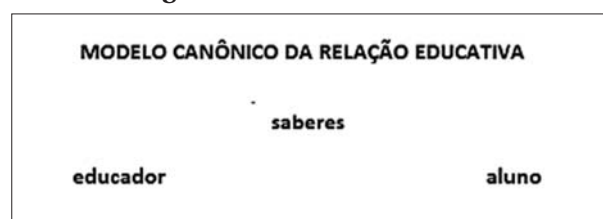
### Triângulo Didático-Pedagógico

O modelo mais conhecido de uma sala de aula é o modelo triangular, cujas origens remontam aos antigos gregos. Na Grécia antiga, o cerne das relações educativas era a comunicação entre mestres e aprendizes. Após Sócrates, houve um deslocamento dessa ênfase, antes situada na discussão, no diálogo entre educador e educando, passando a ser agora uma relação entre eles e um saber objetivo e universal, que independe do sujeito. Conforme apontam Gauthier e Tardif (2013, p. 41):

O mestre não fala em seu próprio nome, mas em nome de um conhecimento independente da sua subjetividade e de um conhecimento do qual ele é o representante competente junto ao aluno.

A Figura 1 representa esse modelo, denominado por Gauthier e Tardif (2013) de Modelo Canônico.

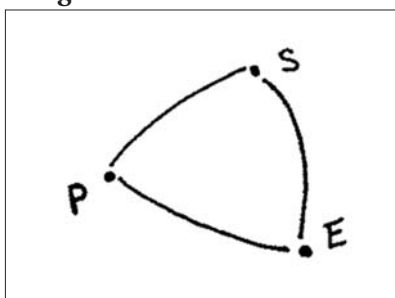
**Figura 1 – Modelo Canônico**



Fonte: Gauthier e Tardif (2013, p. 43).

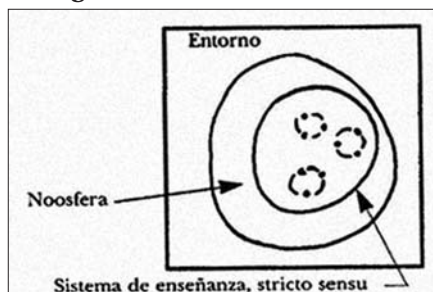
Essa mesma relação triangular é denominada por Chevallard (2005) de Sistema Didático, uma unidade básica de análise, utilizada por ele para desenvolver suas ideias sobre a transposição didática. Um conjunto de sistemas didáticos é denominado Sistema de Ensino, o qual está imerso no entorno social. Entre o sistema de ensino e a sociedade existe o que o autor chama de noosfera, ou seja, uma camada intermediária responsável por definir a maneira como deve funcionar o sistema de ensino e, por consequência, os sistemas didáticos (as salas de aula). Tais representações podem ser visualizadas nas Figuras 2 e 3:

**Figura 2 – Sistema Didático**



Fonte: Chevallard (2005, p. 26).

**Figura 3 – Sistema de Ensino**



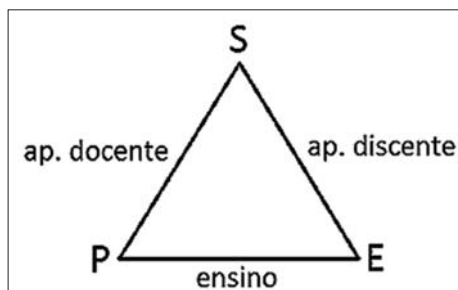
Fonte: Chevallard (2005, p. 28).

O triângulo da Figura 2 pode ser assumido como um triângulo de relações com o saber envolvendo o professor (P), os estudantes (E) e o saber ou conteúdo (S) e representa a sala de aula. Esse triângulo tem sido utilizado por diversos autores (Gauthier et al., 2006; Houssaye, 2007; Arruda; Lima; Passos, 2011). Para Gauthier et al. (2006, p. 172), ele pode ser denominado “triângulo didático” ou “triângulo pedagógico”. O que difere um autor do outro é a maneira como as arestas do triângulo são interpretadas. Nós assumimos que as arestas P-S, P-E e E-S podem ser interpretadas da seguinte forma:

- P-E indica as relações que o professor P estabelece diretamente com a classe E, ou com um estudante específico, e representa o *ensino* que ele pratica, conforme suas próprias percepções.
- E-S indica as relações que a classe E, ou um estudante específico, estabelece com o saber S, como uma disciplina, um conteúdo, um conceito etc., e representa a *aprendizagem discente*, conforme percebida pelo professor.
- P-S indica as relações que o professor P estabelece com o saber S, como uma disciplina, um conteúdo, um conceito etc., ou seja, representa a *aprendizagem docente*<sup>1</sup>, conforme percebida e/ou praticada pelo próprio professor.

Com isso, o triângulo da Figura 2, o qual denominamos de “triângulo didático-pedagógico”, pode ser representado pela Figura 4:

**Figura 4 – Triângulo Didático-Pedagógico**



Fonte: Elaborado pelos autores.

## Relações com o Saber em Sala de Aula

Gauthier e Tardif (2013) apontam que a ação docente em sala de aula é estruturada por dois condicionantes: a gestão de conteúdo e a gestão de classe (Tardif, 2002; Gauthier et al., 2006). A gestão de conteúdo é definida por Gauthier et al. (2006, p. 197) como “[...] o conjunto de operações que o mestre lança mão para levar os alunos a aprenderem o conteúdo”, isto é, refere-se às atividades e às estratégias que o professor utiliza para fazer com que os objetivos propostos em seu planejamento sejam concretizados na aprendizagem de conceitos pelos estudantes. A gestão de classe “[...] consiste num conjunto de regras e de disposições necessárias para criar e manter um ambiente ordenado, favorável tanto ao ensino quanto à aprendizagem” (Gauthier et al., 2006, p. 240), ou seja, é a gestão da ordem em sala de aula, o desenvolvimento de regras, rotinas e procedimentos para que se crie uma atmosfera propícia à atividade educativa. Acreditamos que pensar as tarefas do professor sob essa dualidade traz uma limitação:

No nosso ponto de vista, pensar que as tarefas essenciais do professor em sala de aula consistem apenas na gestão do conteúdo e na gestão de classe traz, pelo menos, uma limitação: parece-nos que a tarefa de gerir a si mesmo, sua aprendizagem, sua identidade, seus desejos, seu envolvimento, também deve ser incluída dentre as tarefas que estruturam a ação do professor em sala de aula (Arruda; Passos, 2015, p. 07).

Uma solução para esse problema se deu por meio de uma visão ampliada do triângulo didático-pedagógico, incorporando as ideias das relações epistêmica, pessoal e social com o saber, apresentadas anteriormente no Quadro 1. Nesse sentido, as tarefas do professor passam a ser então a gestão de relações dos segmentos do triângulo didático-pedagógico, que explicitamos no Quadro 2.

### Quadro 2 – Gestão de Relações em Sala de Aula

Gestão do segmento P-S: diz respeito à gestão das relações do professor com o conteúdo./
Gestão do segmento P-E: diz respeito à gestão das relações do professor com o ensino./
Gestão do segmento E-S: diz respeito à gestão das relações do professor com a aprendizagem.

Fonte: Adaptado de Arruda e Passos (2015).

Essa abordagem para os condicionantes tem as seguintes vantagens sobre o esquema da dupla função do professor de Gauthier e Tardif (2013):

[...] não se trata de gerir objetos (o saber e a classe), mas sim de gerir relações (epistêmicas, pessoais e sociais); além disso, a tarefa do professor de gerir a si mesmo como profissional em desenvolvimento fica incluída nos condicionantes (Arruda; Passos, 2015, p. 07).

## Focos da Aprendizagem Científica e Configurações de Aprendizagem

Em um relatório do *National Research Council* (2009, p. 42), o aprendizado científico em ambientes informais é concebido como um conjunto de seis dimensões, que se entrelaçam 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” (Arruda et al., 2013, p. 07). Tais *strands* – os quais preferimos denominar de focos da aprendizagem científica, por dificuldade na tradução – são apresentados no Quadro 3:

### Quadro 3 – Focos da Aprendizagem Científica (FAC)

Foco 1: <i>Desenvolvimento do interesse pela ciência</i> . 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.
Foco 2: <i>Compreensão do conhecimento científico</i> . Atribuído ao aprendizado dos principais conceitos, explicações, argumentos, modelos, teorias e fatos científicos criados pela civilização ocidental para a compreensão do mundo natural.
Foco 3: <i>Envolvimento com o raciocínio científico</i> . Perguntar e responder a questões e avaliar as evidências são atividades centrais no fazer científico e para <i>navegar</i> 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 em dados experimentais.
Foco 4: <i>Reflexão sobre a natureza da ciência</i> . 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.
Foco 5: <i>Envolvimento com a prática científica</i> . 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.
Foco 6: <i>Identificação com o empreendimento científico</i> . 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.

Fonte: Arruda et al. (2013, p. 08).

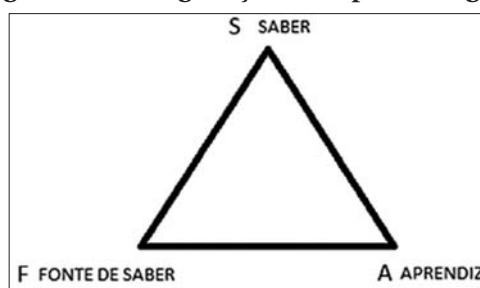
Um aspecto importante desses focos é que eles estão interligados de tal forma, que o progresso em um deles contribui para o desenvolvimento dos outros (Fenichel; Schweingruber, 2010, p. 02-05).

Após esta explanação sobre os FAC, trazemos alguns esclarecimentos a respeito da ideia de configurações de aprendizagem, que emerge a partir do estudo das relações provenientes do triângulo didático-pedagógico. A definição de configuração de aprendizagem é apresentada a seguir:

Em nosso grupo de pesquisa temos empregado o termo configurações de aprendizagem para designar todas as possibilidades e ambientes de aprendizagem, físicos ou virtuais, sejam eles formais, informais ou não formais. Esse termo que adotamos é uma extensão de significado da palavra *venue* utilizada no *National Research Council–NRC* (2009, p. 11).

A configuração de aprendizagem segue um esquema similar ao do triângulo didático-pedagógico, conforme pode ser observado na Figura 5.

**Figura 5 – Configurações de Aprendizagem**



Fonte: Arruda e Passos (2015, p. 11).

As ideias centrais que fundamentam o conceito de configurações de aprendizagem, as quais foram adotadas nesse artigo, estão descritas a seguir:

- a) O aprendiz A representa o sujeito que aprende. É o *locus* onde a aprendizagem ocorre. Ninguém pode aprender por ele. Estamos então em busca das relações epistêmicas, pessoais e sociais que A estabelece com sua aprendizagem: se aprende ou não, se quer ou não aprender, se valoriza ou não a aprendizagem; ou ainda, como ele aprende, por que aprende, com quem aprende etc.
- b) O saber S é entendido como definido em Charlot (2000, p. 61), ou seja, partilha da subjetividade do conhecimento, mas também da objetividade da informação, podendo, dessa forma, ser transmitido.
- c) A fonte de saber F pode ser uma pessoa ou um grupo de pessoas (um professor, um monitor, um estudante, uma comunidade); um objeto real (um livro, uma revista, um jornal); um objeto mental ou uma impressão sensorial (uma ideia, uma imagem, um som); uma plataforma digital (um *site*, uma rede social); uma atividade, uma relação interpessoal etc. A fonte é independente do sujeito que aprende, podendo ser objetiva ou subjetiva (Arruda; Passos, 2015, p. 11).

Defendemos a ideia de que uma configuração de aprendizagem pode ser *induzida* por um ou mais focos da aprendizagem científica (FAC), descritos anteriormente. Dessa forma, o foco *indutor* da configu-



ração determina suas características predominantes, mas as características dos outros focos também estão presentes. Em outras palavras, para caracterizar uma configuração de aprendizagem, buscamos pelas incidências das unidades de sentido relativas a algum dos FAC, e a distribuição das intensidades de cada foco que caracteriza tal configuração.

Na pesquisa, cujos dados e resultados trazemos neste artigo, o foco norteador é o foco 3 (envolvimento com o raciocínio científico). Nesse sentido, atividades que envolvem investigação/experimentação enquadram-se nessa dimensão.

Diante do exposto, trazemos algumas questões investigativas que nos acompanharam durante todo este processo: de que forma ocorre a circulação de saberes em aulas centradas em situações de investigação/experimentação? Como o planejamento e a execução de aulas centradas no envolvimento com o raciocínio científico contribuem para a aprendizagem dos estudantes? De que modo isso se reflete na ação docente e na aprendizagem dos discentes em sala de aula?

Para obter respostas a tais questões, realizamos os procedimentos apresentados na continuidade.

## **Percursos Metodológicos**

Assumimos esta pesquisa como 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; e na variedade de abordagens metodológicas. Outros aspectos apontados pelo autor são: a apropriabilidade de métodos e teorias; as perspectivas dos participantes e sua diversidade; e a reflexividade do pesquisador e da pesquisa. 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. 08).

Dentre as várias abordagens da pesquisa qualitativa, compreendemos que a Análise Textual Discursiva (ATD) é a que melhor possibilita as respostas às nossas questões de pesquisa, pois permite uma compreensão ampla do fenômeno em questão. Segundo Moraes e Galiazzi (2011), o processo da análise textual discursiva 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 Moraes e Galiuzzi (2011), a desmontagem seguida da unitarização é a etapa em que ocorre o desmembramento dos textos que compõem o *corpus*<sup>2</sup> de análise, sendo as unidades elementares destes o *quantum* de análise. Antes de iniciar a desconstrução dos textos, é fundamental que o pesquisador esteja imerso no *corpus*, para que ele compreenda de forma ampla os dados a serem analisados sem perder a referência entre a parte e o todo, fato que ocorre quando a desmontagem é levada ao extremo.

Para auxiliar nesse processo, é importante criar uma codificação para essas unidades, de modo a propiciar o retorno ao texto original sempre que necessário. Neste artigo, como trabalhamos com depoimentos de um docente e de estudantes, o docente será identificado pelo código D, e os estudantes – um total de vinte e seis – serão denominados: A1, A2 até A26. Os fragmentos interpretados foram indicados por E (de excerto) e seguindo uma numeração contínua, E1, E2, E3 e assim por diante.

Os focos da aprendizagem científica – foco 1, foco 2, foco 3, foco 4, foco 5, foco 6 – foram tomados como categorias *a priori*. A investigação se deu em uma das salas de aula de um curso técnico de uma instituição pública do Estado de Goiás, em que foram acompanhados um docente de física e seus vinte e seis alunos.

Inicialmente, realizamos uma entrevista com o docente, na qual ele forneceu informações sobre o planejamento do curso. Essa entrevista foi gravada em áudio e, posteriormente, transcrita. A partir do texto proveniente da transcrição, procedemos com a desmontagem dos textos, procurando identificar unidades de sentido relacionadas à caracterização do planejamento da aula. Mediante o estabelecimento dessas unidades, identificamos os FAC correspondentes, elaborando assim um perfil que pudesse caracterizar esse planejamento das aulas. Elementos esses que nos auxiliaram a responder a primeira questão exposta anteriormente: de que forma ocorre a circulação de saberes em aulas centradas em situações de investigação/experimentação?

Em seguida, passamos à transcrição das aulas filmadas, que, depois de interpretadas e organizadas em função das categorias assumidas *a priori*, permitiu caracterizar as intervenções do docente e evidenciar a aprendizagem dos estudantes, contribuindo assim com a elaboração das respostas das outras duas questões que nortearam este processo investigativo: como o planejamento e a execução de aulas centradas no envolvimento com o raciocínio científico contribuem para a aprendizagem dos estudantes? De que modo isso se reflete na ação docente e na aprendizagem dos discentes em sala de aula?

## Apresentação e Análise dos Dados

Na busca pelo foco indutor que poderia caracterizar uma aula sistematizada, segundo situações de investigação/experimentação para o docente que fazia parte da nossa pesquisa, interpretamos e acomodamos os dados relativos à entrevista que focava o planejamento das aulas. Com esse processo, chegamos à consideração de que o foco predominante para esse fenômeno foi o foco 3 – envolvimento com o raciocínio científico.

No Quadro 4 trazemos alguns elementos desses procedimentos analíticos, explicitando a numeração dos excertos, as unidades de sentido (relatos do docente) e o foco em que essas unidades foram alocadas. Apresentamos apenas alguns exemplos de unidade de sentido, pois apresentar a entrevista em sua completude tomaria inúmeras páginas deste artigo.

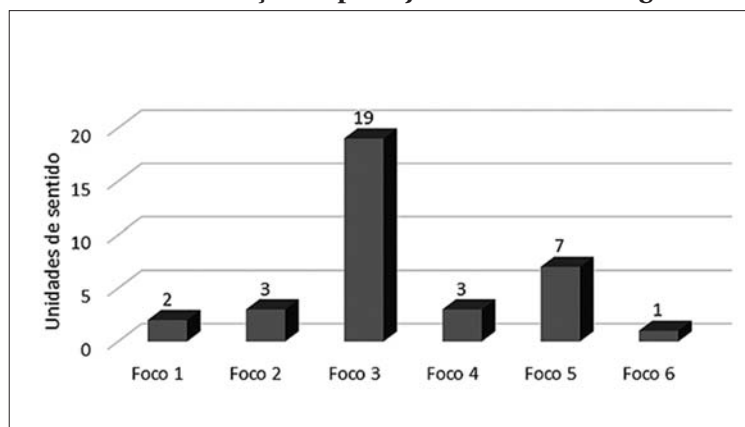
**Quadro 4 – Exemplos de Unidades de Sentido para o Planejamento Docente**

EXCERTOS	UNIDADES DE SENTIDO	FOCOS
3	D: Apesar de minha formação ser licenciatura, a pós-graduação na área de educação verticalizou bastante... é notória a diferença em minha formação, principalmente para quem atua no ensino médio.	5
4	D: Aprendi principalmente que o tempo do aluno é diferente do seu. Agora eu coloco o aluno para questionar... quando eu resolvo um exercício eu pergunto: está de acordo, está coerente... é importante despertar o caráter científico no aluno... despertar a autonomia. O aluno tem que aprender a aprender sozinho.	3
13	D: Eu nunca fugi do tradicional. Mecânica no primeiro ano, termologia, óptica no segundo. Eu pretendo, assim... não fazer planos diferentes, mas as aulas sim. Esse é um processo longo.	2
16	D: Eu acho que o ideal seria cada grupo de professores, daquele campus, construir materiais próprios. Isso facilitaria o uso desses materiais para trabalhos em grupo.	5
27	D: Eu pensava que fosse atuar na área de engenharia, talvez meio ambiente, mas acabei me identificando com a docência.	6
31	D: Hoje eu tenho procurado, e sei que esse vai ser um caminho longo a ser percorrido, colocar o aluno para trabalhar. Talvez se os professores, quando fossem falar de inércia, tivessem dado esse exemplo da chave, para depois discutir, talvez fosse melhor.	3
32	D: O professor sai de cena e põe o aluno em cena. A gente propõe uma atividade que tenta aproximar do cotidiano do aluno, por exemplo, ele andando de carro, de ônibus, de canoa...aí vai depender do social e do cultural do aluno, a teoria que eu sigo tem um peso enorme no social e no cultural, e procurar discutir os conceitos.	3

Fonte: Elaborado pelos autores.

A totalização dos trinta e cinco excertos da entrevista acomodados em cada um dos seis focos está representada no Gráfico 1.

**Gráfico 1 – Caracterização do planejamento docente segundo os FAC**



Fonte: Elaborado pelos autores.

Nesta representação, fica evidente a predominância do foco 3 (envolvimento com o raciocínio científico), seguido pelo foco 5 (envolvimento com a prática científica), com sete relatos. Os outros quatro focos ficaram sem uma representatividade que pudesse ser considerada.

A alta ocorrência do foco 3 expressa a compreensão do docente sobre a importância das situações de ensino estruturadas por atividades de investigação/experimentação para a aprendizagem dos estudantes. Esse fato fica explícito no seguinte relato do docente:

Aprendi principalmente que o tempo do aluno é diferente do seu. Agora eu coloco o aluno para questionar... quando eu resolvo um exercício eu pergunto: está de acordo, está coerente... é importante despertar o caráter científico no aluno... despertar a autonomia. O aluno tem que aprender a aprender sozinho (D, E4).<sup>3</sup>

O foco 5 (envolvimento com a prática científica) expressa a preocupação do docente em inserir os discentes em atividades em grupo, o que também está a serviço do foco 3 (envolvimento com o raciocínio científico). O comentário apresentado na sequência expõe esse envolvimento do docente:

Sobre essa questão do material didático, eu acho que o ideal seria cada grupo de professores, daquele campus, construir materiais próprios. Isso facilita o uso desses materiais para trabalhos em grupo (D, E16).

Como indicado anteriormente, depois da análise da entrevista do docente, passamos a acompanhar suas aulas. A seguir trazemos alguns episódios, de um total de cento e nove excertos, ocorridos nessas aulas e organizados da mesma forma que no Quadro 4. Primeiramente, no Quadro 5, temos a numeração dos excertos relativos aos episódios, depois os diálogos que fazem parte desses episódios e o foco em que foram alocados. O quadro a seguir representa a relação do docente com o saber e sua gestão de relações. Em outras palavras, seus encaminhamentos argumentativos expressam suas relações com o ensino e com

a aprendizagem dos estudantes e podem ser relacionadas aos P-E e E-S expostos na Figura 4.

Como no exemplo anterior, fazem parte do Quadro 5 somente alguns exemplos, pois a apresentação dos 109 excertos seria exaustiva. Todavia, no Gráfico 2 temos a totalização dos excertos computados foco a foco.

**Quadro 5 – Unidades de Sentido e a Relação com os Focos na Atuação do Docente**

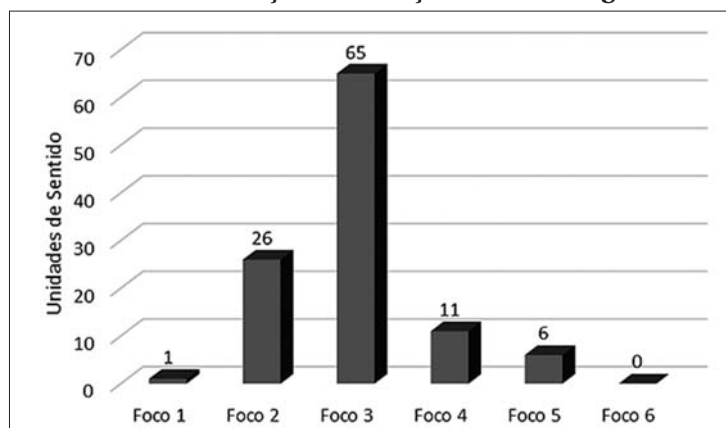
EXCERTOS	UNIDADES DE SENTIDO	FOCOS
5	D: Por que é importante um sistema único de medidas? Por que é importante ter “metro” em todo o mundo? A2: Regras... A3: Leis, programas... D: O SUS é um sistema? A1: É.	3
23	D: O que você tem que fazer com esse número para ele ficar menor que 10? Tem que andar com a vírgula. A9: Aí multiplica por 10 <sup>4</sup> . D: Mas a vírgula vai ficar onde? A9: Entre o 3 e o 9, né? D: Isso!	3
24	D: São 4 experimentos, se vocês quiserem começar por esse, que é mais demorado. Vou enviar o roteiro no grupo do WhatsApp. Sentem ao redor dessa mesa, por favor. Mandei no grupo o roteiro da aula. Essa é a atividade 3. Grupo de no máximo 8. Vamos dividir em 4 grupos. Essa é a atividade 1. Quem quer ficar? A8: Nós vamos!	3
56	D: Gente, e a unidade de medida de massa no S.I., qual é? A1: Kg! D: Gente, é quilo? Quilo está certo? A1: Não! D: O prefixo quilo quer dizer 1000. Quando você fala quilo, na verdade você está querendo dizer kg. Mas se você fala só quilo gente, você está se referindo a um número, a um valor.	2
76	A8: Então no caso vai ser sempre no máximo quatro números? D: Não, pode ser qualquer quantidade.	2
89	D: Gente, 94,2 metros cúbicos. Quando você multiplica por 1000, você transforma em litros. Então 94,2 metros cúbicos é a mesma coisa que 94200 litros. Aí cada caminhão é 9420 litros que carrega. Se eu dividir o volume do reservatório pelo volume de cada caminhão, vai dá quantas viagens ele precisa fazer.	2
68	D: Vamos medir o de 300 gente, pode ser? Vamos tirar a prova. Isso aqui é bom para quando vocês forem a um jogo de futebol. O cara vem “olha o copo de 300 mL”.	5

90	<p>D: Gente, olha aqui. Achando o comprimento do pacote com 16 rolos. Gente, não são 30 metros cada rolo e 16 rolos?</p> <p>A6: Dá 480.</p> <p>D: 480 metros. Então um pacote com 16 rolos são 480 metros. E o outro?</p> <p>A6: 30 por 12.</p> <p>A1: Vai dá 300 metros.</p> <p>D: Não é 300...</p> <p>A2: 600. 50 por 12.</p> <p>D: Ai agora gente, a gente tem que achar o preço por metro.</p> <p>A6: Dá 1,12.</p> <p>D: Qual o preço do pacote com 16?</p> <p>A1: 19,20.</p> <p>D: Então é 19,20 dividido por 480, porque você tem que achar o preço por metro.</p> <p>A12: Dá 0,04.</p> <p>D: Isso, é 4 centavos. Do outro rolo são 3 centavos.</p> <p>A1: Compensa comprar o de 16 metros então.</p>	3
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

Fonte: Elaborado pelos autores.

A totalização dos cento e nove excertos coletados durante a filmagem das aulas foi acomodada em cada um dos seis focos. Essa distribuição pode ser observada no Gráfico 2.

**Gráfico 2 – Caracterização da Atuação Docente Segundo os FAC**



Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise do Gráfico 2 nos permite inferir que a redução da intensidade do foco 5 (envolvimento com a prática científica) e o aumento do foco 2 (compreensão do conhecimento científico), em relação ao Gráfico

1 (que contém a contabilização dos relatos sobre o planejamento), deve-se à necessidade do docente em promover um desfecho nas interações discursivas, o que culmina com a apresentação formal dos conceitos. Ainda que as incidências discursivas com maior intensidade estejam no foco 3, pois o docente não responde diretamente às perguntas dos estudantes, mas as devolve elaborando outra pergunta e convidando-os para um envolvimento com o raciocínio científico, com a extensão no tempo dos discursos, ele antecipa alguns desfechos nos diálogos, movendo-se do foco 3 para o foco 2. Isso pode ser observado no episódio a seguir – que contém os diálogos corridos nos excertos E11, E12 e E13 – em que está em curso certa interação e o docente acaba expondo de maneira direta o conceito (conhecimento científico).

D: O “m” minúsculo, que acompanha o Ampère é um prefixo. O que é um prefixo?

A2: Prefixo das operadoras.

D: Ótimo, os prefixos indicam valores. Se você tem 1 Tera reais, você vai lembrar que o professor anda de Classic? O que é um Tera?

A2: Depende da humildade da pessoa. (E11) foco 3

D: Quanto é um Tera?

A6: 1 quadrilhão.

D: Vamos por partes... mil, milhão, bilhão, trilhão...

A2: Dá até pra comprar um carro... (E12) foco 3

D: Assim como o Tera vale isso, o mili vale  $10^{-3}$ . Quando o número tiver o sinal negativo no expoente, é dividido. É  $1/10^3$ . É a milésima parte. Nesse caso, é 2 mA. O deci, divide por 10. O centi por 100. Foco 2

D: O que é centi? (retomada do foco 3)

A2: É dividido por 100. (E13)

As interações descritas nos excertos E11, E12 e E13 exemplificam a dificuldade da manutenção de uma atuação centrada no envolvimento dos discentes com o raciocínio científico. Torna-se importante ressaltar que, embora o docente promova o referido desfecho quando da extensão do diálogo, acaba retomando nova sequência de perguntas, no intuito de tentar retomar o processo novamente. Isso pode ser percebido quando ele pergunta: *o que é um centi?*

A situação explorada anteriormente e os comentários que dela fazem parte remetem-nos à ideia da reflexão na ação de Schön (1997). De acordo com esse autor, a reflexão na ação é “[...] o processo pelo qual o professor pensa sobre algo que lhe chama a atenção, durante a aula, guiando-se na intervenção que fará na situação para ressignificar o que está fazendo, enquanto ainda o faz” (Schön, 1997, p. 33). No caso analisado, o docente reflete durante sua ação, interrompendo o diálogo que se torna extenso, lançando mão de uma nova pergunta.

Ao finalizarmos nossas considerações a respeito da atuação do professor, cabe indicar que, em relação ao processo de alocação das falas nas categorias *a priori* – focos 2 e 3 –, elas possuem nuances que, por vezes, dificultam sua diferenciação. Para classificar os comentários do professor, utilizamos os seguintes parâmetros: acomodamos no foco 2 a exposição de um conceito ou uma definição sem a geração de perguntas, reflexões e/ou explicações; alocamos no foco 3 as situações em que

algum aluno faz uma pergunta e o docente não a responde diretamente, gerando assim uma sequência discursiva, por compreendermos que está ocorrendo um envolvimento com o raciocínio científico.

A não simetria entre o que foi evidenciado nos comentários do docente sobre seu processo de planejamento e na observação de sua atuação em sala de aula evidencia necessidade de investigar a ação docente para além de entrevistas com os professores. Como ressalta Schön (1997, p. 90):

Não é suficiente perguntar aos professores o que fazem, porque entre as ações e as palavras há por vezes grandes divergências. Temos que checar o que os professores fazem na observação direta e registrada que permita uma descrição detalhada do comportamento e uma reconstrução das intenções, estratégia e pressupostos.

Por fim, a partir desse momento, encerrando a apresentação do nosso último movimento interpretativo, trazemos a análise das interações entre discentes e docentes durante as aulas – expondo alguns exemplos de episódios na coluna central do Quadro 6. Além disso, como nos quadros anteriores, temos a numeração do excerto e o foco em que foi alocado.

**Quadro 6 – Unidades de Sentido e os Focos na Aprendizagem dos Discentes**

EXCERTOS	UNIDADES DE SENTIDO	FOCOS
17	<p>D: A A22 está fazendo um churrasco para a turma, no sábado. O A2 ficou de levar o tomate. Ele fala que quer um quilo de tomate. Quantos tomates ele vai levar?</p> <p>A6: Depende do peso do tomate, uai!</p> <p>A2: Do preço que tá hoje...</p> <p>A3: Depende do volume e da massa do tomate.</p> <p>A6: É o tomatinho cereja? (Risos)</p> <p>D: Ele vai levar 1000 tomates. Gente, quilo quer dizer mil.</p> <p>A2: É kg!</p> <p>D: Ah...</p> <p>A2: Então tá errado, né professor. A gente vai no açougue e fala: me dá 3 quilos de carne e tal...</p> <p>A6: E se você pesar 1300?</p> <p>D: É um quilo e trezentos gramas.</p>	3
38	<p>A6: Professor, falar nisso eu tenho um aplicativo no celular que contava quantos passos eu dava por dia...</p> <p>D: Hum, legal.</p>	5

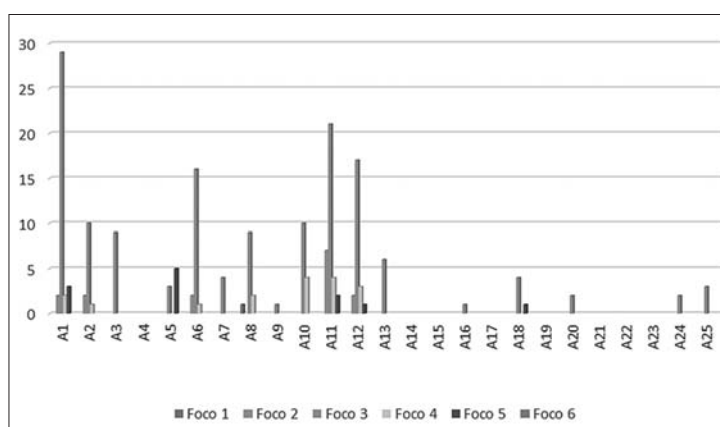


74	<p>A8: Professor, notação científica é quando o número é inteiro?</p> <p>D: Não precisa ser inteiro!</p> <p>A8: Pra ser notação científica, a gente tem que pegar o número, dividir por 10 até ele chegar a menos de 10?</p> <p>A8: E quando o número é grande, tipo 1000?</p> <p>D: Você divide por 10. Por exemplo, 1 milhão... vai dividir por 10 quantas vezes? Seis vezes.</p> <p>D: 1 real é quantas vezes menor que 1000 reais?</p> <p>A12: 999.</p> <p>D: Se eu te devo 1000 reais, e for te pagar de um em um real, vou ter que te pagar quantas vezes?</p> <p>A12: Mil.</p> <p>D: Então ele é quantas vezes menor?</p> <p>A12: 999 mais 1 dá mil. Você tem que voltar a vírgula 3 vezes ali.</p> <p>D: Isso, voltar a vírgula. Quando eu volto a vírgula, eu divido o número por quanto?</p> <p>A12: Por 10?</p>	3
123	<p>D: Gente, e um avião... quando que um avião é um ponto material? Quando ele está no ar gente. Por exemplo, ele está sobrevoando o Brasil.</p> <p>A12: Professor, eu já vi assim que, quando desaparece um avião, aparece lá um pontinho representando ele. Aí não importa o tamanho dele...</p> <p>D: Gente, eu estava vendo aquela série do Pablo Escobar, aí ele comprou um avião e voava baixo... voava baixinho porque aí o radar não pegava, né?</p> <p>A12: Então o radar não é totalmente perfeito. Eles tinham que melhorar mais a qualidade do radar.</p>	4
136	<p>D: A11, daqui na cantina tem 40 m. Quantos passos você precisa dar para chegar lá considerando 2 passos por metro?</p> <p>A11: 80 passos.</p> <p>A1: Se for correndo chega mais rápido!</p> <p>A12: Dá menos passos.</p> <p>A11: Dá mais passos; a velocidade é maior!</p> <p>D: Gente, se você conseguir manter a relação de 1 passo meio metro, vai dá o mesmo tanto de passos. O que vai mudar vai ser o tempo, né. Gente, você percorre 40 m em menos tempo... quem vai dizer essa relação para você, qual conceito está relacionado a isso?</p> <p>A11: A distância e o tempo.</p> <p>D: Mas qual o conceito que relaciona a distância percorrida com o tempo gasto?</p> <p>A11: Velocidade.</p>	3

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em função de não ser adequado para um artigo trazermos as transcrições das aulas em sua totalidade, apresentamos na sequência o Gráfico 3, que representa quantitativamente as manifestações dos estudantes, contribuindo para análise e caracterização da sua aprendizagem.

**Gráfico 3 – Caracterização da Aprendizagem Discente de Acordo com os FAC**



Fonte: Elaborado pelos autores.

Esse gráfico permite visualizar a predominância do foco 3 (envolvimento com o raciocínio científico) na aprendizagem dos discentes. Tomando como premissa que os FAC demonstram evidências da aprendizagem científica, é possível perceber que as interações discursivas envolvendo os estudantes incidem no processo investigativo, na geração e explicação de evidências.

Para encerrar esta seção de apresentação e análise dos dados, trazemos algumas descrições que podem elucidar os procedimentos analíticos realizados, mostrando um pouco do *pensamento do pesquisador* neste processo.

Em um dos episódios supracitados (excerto 136), o docente lança mão de um problema envolvendo os conceitos de velocidade, distância percorrida e tempo. A pergunta deflagradora foi sobre a quantidade de passos que deveria ser dada até a cantina, considerando que, a cada dois passos, percorre-se 1 m, e que a distância a ser percorrida era de 40 m. A11 logo percebe que a resposta é 80 m. Quando A1 interage no diálogo, perguntando “[...] se for correndo chega mais rápido” (levantamento de hipóteses), acaba introduzindo uma noção de velocidade, levando A12, equivocadamente, a afirmar que daria menos passos. A11 faz uma avaliação de evidências, dizendo que “[...] dá mais passos, a velocidade é maior!”. O docente intervém nesse instante, salientando que a razão de 1 passo para meio metro será mantida, e acrescenta que o que irá mudar, nesse caso, será o tempo gasto. Quando questionados sobre qual o con-

ceito que relaciona distância e tempo, A11 responde que é a velocidade, o que se caracteriza como indício de aprendizagem desse conceito pelo discente. Essa sequência discursiva representa uma cadeia de um processo de investigação, por isso alocamos no foco 3.

No excerto 17, o docente faz uma indagação à turma envolvendo a ideia de prefixos de unidades de medida. Como no cotidiano é comum se expressar à unidade de medida de massa no Sistema Internacional de Unidades (SI) como kilo, e não kg, o docente utiliza esse fato como estratégia para ensinar o conceito. Quando pergunta sobre quantos tomates tem 1 quilo, A6 e A3 interpretam que ele está se referindo a kg e dizem que “[...] depende do peso do tomate”, “[...] depende do volume e da massa do tomate”. Quando o docente diz que serão 1000 tomates, A2 logo percebe que, nesse caso, o correto é kg, compreendendo então a diferença entre prefixo e unidade de medida. Essa sequência discursiva também representa uma cadeia de perguntas e respostas, na busca de evidências para a resolução de um problema.

A6 diz, no excerto 38, que tem um aplicativo no celular que conta a quantidade de passos dados por dia. Podemos inferir que essa fala está relacionada com o foco 5, demonstrando como o estudante busca informações e utiliza a tecnologia (aplicativos) para compreender fatos do cotidiano. Como ressaltam Arruda et al. (2013, p. 16), “Esta é também a motivação para a busca do conhecimento (foco 5 – envolvimento com a prática científica), cujas fontes de informação são: a televisão, o jornal, pessoas do trabalho”.

O estudante A12, no excerto 123, em um diálogo com o docente sobre ponto material e corpo extenso, diz: “Então o radar não é totalmente perfeito. Eles têm que melhorar a qualidade do radar”, se referindo à precisão desse aparato. Essa fala, dentro da sequência discursiva na qual está inserida, possui características que nos permitem alocá-la no foco 4 (reflexão sobre a natureza da ciência), pois o diálogo remete à reflexão sobre a precisão de medidas e limites da ciência na busca do conhecimento.

## Considerações Finais

O objetivo deste artigo foi caracterizar uma configuração de aprendizagem, por meio dos relatos de um professor sobre o seu planejamento das atividades a serem desenvolvidas em sala de aula. Isso nos remeteu à consideração de que as situações de investigação/experimentação propostas pelo docente investigado eram *induzidas* por um dos Focos da Aprendizagem Científica (FAC) – foco 3 (envolvimento com o raciocínio científico). Contudo, em função das questões de pesquisa levantadas, passamos a acompanhar as aulas deste professor durante um semestre, com o intuito de caracterizar sua atuação em sala de aula, buscando inclusive uma consonância entre o que havia dito na entrevista e o que realmente fazia em sala de aula.

Os Gráficos 1 e 2, apresentados na seção anterior deste artigo, mostram consonâncias e discrepâncias, levando-nos a perceber que a

simetria entre a elaboração de um planejamento e sua execução tornou-se difícil de ser alcançada em sua totalidade, neste caso investigado. Conforme destacamos em momentos posteriores, essas alterações podem estar relacionadas a diversos fatores, entre eles a intenção do professor em *fugir* durante seus relatos no processo de entrevista de uma conotação de *aulas tradicionais* e, no decorrer das aulas, a dificuldade encontrada, em alguns momentos, de operacionalizar tal perspectiva em sua atuação (aumento da incidência do foco 2).

Tendo um parâmetro sobre o planejamento e a atuação do professor, passamos a buscar evidências de aprendizagem dos estudantes, procurando verificar se tais planejamentos e atuações do docente *induzidos* por um foco da aprendizagem científica remetiam a uma aprendizagem próxima, com as mesmas características evidenciadas naquela configuração de aprendizagem. Isso foi comprovado e pode ser observado com facilidade na representação gráfica exposta no Gráfico 3, em que temos a predominância das incidências das unidades discursivas no foco 3. O que era esperado, pois as falas dos discentes foram, de certa forma, induzidas pelas atuações discursivas do docente.

A análise quantitativa realizada tendo os FAC por balizadores de uma categorização e expressa nos Gráficos 1, 2 e 3 tinha como propósito caracterizar o planejamento docente, sua atuação em sala de aula. A aprendizagem proporcionada nos leva a concluir que os FAC podem ser considerados um instrumento que auxilia na compreensão e na caracterização de uma configuração de aprendizagem. No entanto, existem algumas fragilidades que precisam ser retomadas com um aprofundamento analítico e com uma sistematização mais focada nos diálogos dos episódios capturados na filmagem. Exemplificamos: uma única incidência nos focos 4 ou 5 pode deflagrar interações discursivas que remetem ao foco 3, por isso, houve a necessidade de não observarmos todo esse processo, somente quantitativamente, e de nos dedicarmos (o que faremos em um processo investigativo posterior à elaboração deste primeiro artigo) ao estudo desses discursos e suas interações.

Em síntese, os resultados apresentados neste artigo mostram que os focos da aprendizagem científica possuem um papel relevante para compreensão do planejamento e da atuação docente, assim como da aprendizagem dos estudantes em configurações de aprendizagem que envolvam situações de investigação/experimentação.

Recebido em 24 de outubro de 2017  
Aprovado em 28 de setembro de 2018

## Notas

- 1 Cabe lembrar que a aprendizagem docente pode ser bem mais ampla que a aprendizagem de um conteúdo disciplinar, como a Física ou a Matemática, por exemplo. Ou seja, o S da relação P-S poderia se referir ao que Tardif (2002) e outros educadores denominariam de saberes docentes.
- 2 O conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos (Bardin, 2004, p. 90).

- 3 Esta codificação representa que a fala é do docente (D) e está relacionada ao 4º excerto de sua entrevista (E4).
- 4 A fim de facilitar a transcrição e a leitura dos diálogos, optamos por apresentar os números na forma de algarismos e não escritos por extenso. O mesmo ocorreu para diversas unidades de medida.

## Referências

- ARRUDA, Sergio de Mello; LIMA, João Paulo Camargo de; PASSOS, Marinez Maneghello. Um Novo Instrumento para a Análise da Ação do Professor em Sala de Aula. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 11, p. 139-160, 2011.
- ARRUDA, Sergio de Mello; PASSOS, Marinez Maneghello. A Relação com o Saber na Sala de Aula. COLÓQUIO INTERNACIONAL "EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE", 9., 2015, Aracaju. *Anais...* Aracaju: 2015.
- ARRUDA, Sergio de Mello; PASSOS, Marinez Maneghello; PIZA, Cristina Aparecida de Melo; FELIX, Rosélis Aparecida Bahls. O Aprendizado Científico no Cotidiano. *Ciência e Educação*, v. 19, n. 2, p. 481-498, 2013.
- BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2004.
- CHARLOT, Bernard. *Da Relação com o Saber: elementos para uma teoria*. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- CHEVALLARD, Yves. *La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 2005.
- FENICHEL, Marilyn; SCHWEINGRUBER, Heidi. *Surrounded 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, Uwe. *Introdução à Pesquisa Qualitativa*. Tradução de Joice Elias Costa. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- GAUTHIER, Clermont; MARTINEAU, Stéphane; DESBIENS, Jean François; MALO, Annie; SIMARD, Denis. *Por uma Teoria da Pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. Ijuí: Unijuí, 2006.
- GAUTHIER, Clermont; TARDIF, Maurice. *A Pedagogia: teorias e práticas da antiguidade aos nossos dias*. Petrópolis: Vozes, 2013.
- HOUSSAYE, Jean. Prazer. *Currículo sem Fronteiras*, v. 7, n. 2, p. 71-77, jul./dez. 2007.
- MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). *Learning Science in Informal Environments: people, places, and pursuits*. Washington: National Academies Press, 2009.
- SCHÖN, Donald. Formar Professores como Profissionais Reflexivos. In: NÓVOA, Antônio (Org.). *Os Professores e a sua Formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1997. P. 77-91.
- TARDIF, Maurice. *Saberes Docentes e Formação Profissional*. Petrópolis: Vozes, 2002.

**Sérgio Silva Filgueira** é doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina e professor do Instituto Federal de Goiás, Campus Anápolis.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4104-8196>

E-mail: [sfilgueira7@gmail.com](mailto:sfilgueira7@gmail.com)

**Sergio de Mello Arruda** é doutor em Educação pela Universidade de São Paulo, docente sênior da Universidade Estadual de Londrina e docente visitante sênior da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4149-2182>

E-mail: [sergioarruda@sercomtel.com.br](mailto:sergioarruda@sercomtel.com.br)

**Marinez Meneghello Passos** é doutora em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, docente sênior da Universidade Estadual de Londrina.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8856-5521>

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

Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos de uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional. Disponível em: <<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>>.