

UM ESTUDO QUANTITATIVO DAS CONEXÕES ENTRE A AÇÃO DOCENTE E A AÇÃO DISCENTE EM AULAS DE MATEMÁTICA, FÍSICA E QUÍMICA EM UM INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ

Marily Aparecida Benicio¹
Sergio de Mello Arruda²
Marinez Meneghello Passos³

RESUMO

Este artigo apresenta resultados de uma comparação quantitativa entre as ações docentes e as ações discentes em aulas de Matemática, Física e Química de um curso de Ensino Médio e Técnico Integrado proposto por um Instituto Federal do Paraná. Foram analisadas uma aula de cada disciplina e as ações de um aluno (A15). Mediu-se o tempo das ações de cada professor e do aluno A15 nas três aulas consideradas. Os dados foram analisados por meio do Indicador de Eficiência Pedagógica (IEP), o qual permitiu determinar o grau de conexão entre as ações docentes e as ações discentes. Tais proposições permitiram-nos responder às seguintes questões de pesquisa: (i) Quais categorias descrevem as ações realizadas pelo aluno A15 nas aulas de Matemática, Física e Química? (ii) Quais valores de IEP foram encontrados para cada uma dessas disciplinas? As respostas a que chegamos evidenciam sete categorias para a ação discente – Organiza, Interação com a Professora, Interação com os Colegas, Prática, Espera, Dispersa e Outras Ações. No que diz respeito à Eficiência Pedagógica, concluímos que o IEP foi maior para a aula de Química (0,888), seguido da aula de Física (0,858) e, por último, para a aula de Matemática (0,673).

Palavras-chave: Ação discente. Ação docente. Eficiência pedagógica.

A QUANTITATIVE STUDY OF THE CONNECTIONS BETWEEN TEACHER ACTION AND STUDENT ACTION IN MATHEMATICS, PHYSICS AND CHEMISTRY CLASSES OF A FEDERAL INSTITUTE OF PARANÁ

ABSTRACT

This paper presents results of a quantitative comparison between teaching and student actions in Mathematics, Physics and Chemistry classes of the High School and Integrated Technician of a Federal Institute of Paraná, Brasil. One class of each subject and the actions of one student (A15) were analyzed. The time of the actions of each teacher and student A15 was measured in the three classes considered. Data were analyzed using the Pedagogical Efficiency Indicator (IEP), an indicator that allows to determine the degree of connection between the teaching actions and the student's actions. Such propositions allowed us to answer the following research questions: (i) which categories of analysis represent the actions taken by student A15 in mathematics, physics and chemistry classes? What were the pedagogical efficiencies for each of them? We found seven categories for student action: Organize, Interact with Teacher, Interact with Classmates, Practice, Wait, Disperse, and Other Actions. Regarding Pedagogical Efficiency, we found that the IEP was higher for the Chemistry class (0.888), followed by the Physics class (0.858) and lastly the Mathematics class (0.673).

Keywords: Student action. Teacher action. Pedagogical efficiency.

Recebido em: 16/3/2019

Aceito em: 16/11/2019

¹ Doutora em Ensino de Ciência e Educação Matemática (UEL, 2018). Professora do IFPR – Campus Telêmaco Borba. <http://lattes.cnpq.br/9285116316069647>. <https://orcid.org/0000-0002-2790-7425>. marily.benicio@ifpr.edu.br

² Doutor em Educação (USP, 2001). Professor sênior da UEL. <http://lattes.cnpq.br/3162292964889276>. <https://orcid.org/0000-0002-4149-2182>. sergioarruda@sercomtel.com.br

³ Doutora em Educação para a Ciência (Unesp/Bauru, 2009). Professora sênior da UEL. <http://lattes.cnpq.br/3275252597631249>. <https://orcid.org/0000-0001-8856-5521>. marinezmp@sercomtel.com.br

Há algum tempo, Tardif e Gauthier chamaram a atenção para as duas principais tarefas do professor em sala de aula: a gestão do conteúdo (ou da matéria) e a gestão da classe. Esses dois condicionantes, como Tardif (2002, p. 219) se refere a eles, podem ser considerados duas categorias gerais de ações docentes que envolvem, dentre outras possibilidades: cumprir o programa, planejar as aulas, atingir os objetivos de ensino, elaborar as atividades, as estratégias e as avaliações, no caso da gestão do conteúdo (GAUTHIER *et al.*, 2006, p. 138); e manter um ambiente propício para o ensino e a aprendizagem, controlando o comportamento dos alunos e a ordem em sala de aula, no caso da gestão de classe (GAUTHIER *et al.*, 2006, p. 240).

Se o professor não consegue fazer essas duas tarefas convergirem, sua prática docente fica comprometida, pois sabemos que uma aula “é uma espécie de projeto ou programa a ser realizado em comum”, entre o professor e os alunos (TARDIF; LESSARD, 2008, p. 250); os professores comandam e orientam um programa de ação conjunta, envolvendo as ações docentes e as ações discentes.

Em parte, por essas razões, temos nos dedicado a investigar o que professores e alunos fazem realmente na sala de aula, ou seja, ao estudo das ações docentes, ações discentes e suas conexões (ANDRADE; ARRUDA; PASSOS, 2018; CARVALHO; ARRUDA; PASSOS, 2018; DIAS, 2018; BENICIO, 2018; DIAS *et al.*, 2017; ARRUDA; BENICIO; PASSOS, 2017; ANDRADE, 2016).

A questão de fundo é a aprendizagem do aluno, de modo que a pesquisa está fundamentada em um conjunto de pressupostos sobre a aprendizagem, derivados de definições, modelos e teorias propostos por vários autores, como: Schunk (2012), Illeris (2009), Wenger (2009), Moreira (2009) e Charlot (2000, 2005a, 2005b).

Assumindo-se que a aprendizagem decorre de uma prática, uma ação ou uma experiência, o movimento para a elaboração das análises realizadas durante a pesquisa foi o de classificar as ações discentes e docentes em categorias e cronometrar o tempo utilizado nas ações, o que permitiu verificar por quanto tempo ações docentes e discentes permaneciam articuladas ao “programa conjunto da aula” determinado pelo professor. A isso denominamos Eficiência Pedagógica.

Considerando o grande número de alunos em uma sala de aula, optou-se por realizar um estudo de caso, em que foram cronometradas todas as ações de um único aluno (A15) nas aulas de Matemática, Física e Química.⁴ A escolha dessas três disciplinas ocorreu para que fosse possível mapear as semelhanças e diferenças das ações discentes e seus indicadores de eficiência para contextos didáticos distintos.

Nesse sentido, procuramos responder às seguintes questões de pesquisa: i) Quais categorias descrevem as ações realizadas pelo aluno A15 nas aulas de Matemática, Física e Química? (ii) Quais valores de Indicadores de Eficiência Pedagógica (IEP) foram encontrados para cada uma dessas disciplinas?

⁴ A ordem em que listamos as disciplinas condiz com a sequência em que foram videogravadas e analisadas.

Metodologicamente, os teóricos que nos acompanharam neste processo foram Moraes e Galiuzzi (2011), com seus estabelecimentos descritivos e orientadores a respeito da Análise Textual Discursiva, Bogdan e Biklen (1994) e Lüdke e André (2001), considerando seus esclarecimentos relativos às pesquisas que se dedicam aos estudos de caso.

Tal investigação foi realizada com alunos do Ensino Médio e Técnico Integrado de um Instituto Federal do Paraná, e o aluno A15 foi eleito para um estudo de caso por ter sido o aluno que foi capturado em tempo integral pelas câmeras filmadoras inseridas na sala de aula e por ter atuado de forma a ser aceito como representativo da turma, em consequência da análise de inúmeros vídeos coletados durante um bimestre letivo. As ações realizadas por A15 em cada aula elegida para análise, foram descritas e cronometradas a fim de indicar a distribuição do tempo ocorrida com ele. Tal procedimento permitiu-nos elaborar gráficos, que, segundo nossa visão, representam a dinâmica das ações de A15 e das professoras. Esses resultados conduziram-nos à comparação entre as ações docentes e discentes (considerando A15), por meio de medidas geradas como indicativos do aproveitamento do tempo e da eficiência pedagógica das aulas.

Para elucidar o que se passou durante o desenvolvimento desta investigação, cujos resultados relatamos neste artigo, trazemos, a seguir, alguns destaques a respeito da fundamentação teórica assumida, dos procedimentos metodológicos, da apresentação dos dados, das considerações a respeito do aluno A15 e das conclusões a que todo esse processo permitiu-nos comunicar acerca da distribuição do tempo de suas ações em sala de aula para as disciplinas de Matemática, Física e Química.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nessa seção pretendemos expor os pressupostos sobre a aprendizagem que tem orientado nossas pesquisas nos últimos anos.

Em primeiro lugar, a aprendizagem não pode ser medida diretamente. Concordamos, portanto, com Schunk (2012), quando afirma que a aprendizagem é inferencial: “nós não observamos a aprendizagem diretamente, mas sim os seus produtos ou resultados” (p. 4). Em virtude disso, para aferir o aprendizado é necessário utilizar diversos procedimentos indiretos, tais como: a realização de provas e testes; a resolução de problemas e exercícios; a análise da produção escrita (relatórios, comentários de textos, redação); a produção de objetos (maquetes, experimentos, vídeos); acompanhamento diário (verificar o caderno); respostas a perguntas diretas (entrevista, questionário), etc. A observação direta da ação do estudante (comportamento e fala) também é um importante instrumento de inferência sobre a sua aprendizagem: Ele faz perguntas? Ele se mostra interessado? Ele demonstra domínio da linguagem científica? Ele se comunica apropriadamente com seus colegas? Ele responde às perguntas do professor? Entre outras coisas.

Ao procurarmos definições, teorias ou modelos de aprendizagem encontramos que há “uma grande variedade de abordagens e construções teóricas sobre a aprendizagem” (ILLERIS, 2009, p. 7) e “diferentes visões sobre as causas, processos e consequências da aprendizagem” (SCHUNK, 2012, p. 3). Para termos uma ideia, basta acessar o *site* <https://www.learning-theories.com/>, que apresenta mais de uma centena de resumos de teorias da aprendizagem.

Mesmo as classificações das diferentes teorias da aprendizagem podem ser realizadas de maneiras diversas. Para Wenger (2009), elas podem ser separadas em: teorias neurológicas ou neurofisiológicas, que enfatizam os mecanismos biológicos da aprendizagem; teorias psicológicas, que incluem as teorias behavioristas, cognitivas, construtivistas e teorias da aprendizagem social; e teorias de outros tipos, como as teorias da atividade, teorias da socialização e teorias organizacionais (p. 216-218).

Já Illeris (2009) separa as teorias da aprendizagem em quatro tipos básicos: a aprendizagem cumulativa ou mecânica, na qual um elemento é aprendido de forma isolada e sem significado pessoal, como a memorização de uma senha; a aprendizagem assimilativa, quando o novo conhecimento é adicionado a um esquema preexistente, o que ocorre com frequência na aprendizagem de disciplinas escolares; a aprendizagem acomodativa, caso em que a nova situação, para ser integrada, exige a transformação do esquema existente; e a aprendizagem significativa ou transformadora, que envolve uma reestruturação profunda do sujeito e de seu próprio eu (p. 12-14).

Moreira (2009) adverte que não devemos ser muito rigorosos com o termo teoria da aprendizagem, posto que o próprio conceito de aprendizagem tem vários significados não consensuais, o que demonstramos nos parágrafos anteriores. Para esse autor, as teorias da aprendizagem podem ser agrupadas segundo três tipos de filosofias: “a comportamentalista (behaviorismo), a humanista e a cognitivista (construtivismo) – embora nem sempre se possa enquadrar claramente determinada teoria de aprendizagem em apenas uma corrente filosófica” (p. 13).

Com relação às definições de aprendizagem, os autores também divergem. Moreira (2009) declara como cognitivistas as correntes que assumem a aprendizagem como: “condicionamento, aquisição de informação (aumento do conhecimento), mudança comportamental estável, uso do conhecimento na resolução de problemas, construção de novos significados, de novas estruturas cognitivas, revisão de modelos mentais” (p. 13).

Alguns autores apresentam definições gerais de aprendizagem. Schunk (2012, p. 3), por exemplo, define a aprendizagem como “uma mudança duradoura no comportamento, ou na capacidade de se comportar de uma determinada maneira, que resulta da prática ou de outras formas de experiência”. Para Schunk (2012), a aprendizagem apresenta três aspectos principais: envolve mudanças; perdura no tempo; e ocorre por meio da experiência (p. 4). Uma definição semelhante pode ser encontrada em Illeris (2009), para o qual a aprendizagem pode ser: “qualquer processo que, em organismos vivos, leve a uma mudança permanente em capacidades e que não se deva unicamente ao amadurecimento biológico ou ao envelhecimento” (p. 7). Como podemos ver, para Illeris a aprendizagem também envolve mudanças e tem permanência, mas não deve ser confundida com a maturação natural do organismo.

Illeris (2009) afirma que toda aprendizagem integra dois processos fundamentais: há o processo de interação entre o indivíduo e o ambiente externo (social, cultural ou material) e o processo interno de elaboração e aquisição. Os dois processos, os quais integram as dimensões do conteúdo, incentivo e ambiente, são representados na Figura 1.

Figura 1 – Processos fundamentais da aprendizagem



Fonte: ILLERIS (2009, p. 9).

Na Figura 1, segundo Illeris (2009): a dimensão do conteúdo se refere ao que é aprendido (conhecimento, habilidades, valores, etc.); a dimensão do incentivo diz respeito à motivação e disposição para a aprendizagem (envolvendo sentimentos, emoções); e a dimensão da interação fornece os impulsos externos e inclui a percepção, experiência, atividade, entre outras coisas.

Vemos que com a dimensão do incentivo o modelo de Illeris incorpora uma das condições para que ocorra uma aprendizagem significativa: o sujeito deve manifestar uma intenção, uma disposição, para relacionar de “forma não arbitrária e substantiva os novos conhecimentos (potencialmente significativos) à sua estrutura cognitiva” (MOREIRA, 2009, p. 154).

Outro modelo ou teoria interessante é a de Wenger. Contrapondo-se à premissa de que a aprendizagem é um processo individual, Wenger (2009) propõe que a aprendizagem é, em sua essência, “um fenômeno fundamentalmente social” (p. 210) e integra quatro componentes, como mostrado na Figura 2: o pertencimento a uma *comunidade*; uma *prática*, compartilhada entre os membros da comunidade; a capacidade de experimentar a vida e o mundo como *significativos*; e a construção de uma *identidade* em um processo pessoal e histórico (WENGER, 2009, p. 211).

Figura 2 – Os quatro componentes da teoria da aprendizagem social



Fonte: WENGER (2009, p. 211).

Além disso, aprender não é uma “atividade separada, que fazemos quando não fazemos outra coisa ou paramos de fazer quando fazemos outra coisa” (WENGER, 2009, p. 213); a aprendizagem, ao contrário, “é parte integral das nossas vidas cotidianas” (p. 214).

Percebemos uma semelhança entre o que afirma Schunk (2012) e a visão antropológica que Charlot (2000) adota a respeito da aprendizagem e da educação. Para Charlot (2000, p. 53), “nascer significa ver-se submetido à obrigação de aprender”, que perpassa por construir-se em um triplo processo que inclui: a “hominização (tornar-se homem)”; a “singularização (tornar-se um exemplar único de homem)”; a “socialização (tornar-se membro de uma comunidade)”. Especificamente em relação à aprendizagem, Charlot (2000) afirma que aprender pode ser: adquirir um saber, um conteúdo intelectual (aprender matemática, o conceito de energia, a teoria da evolução, história da combustão pelo oxigênio, etc.); dominar um objeto ou uma atividade (andar, nadar, ler, etc.); ou entrar em formas relacionais (cumprimentar uma pessoa, seduzir, mentir, etc.). É o que Charlot (2000) denomina de “figuras do aprender” (p. 66).

Charlot, assim como Schunk e Wenger, também enfatiza o caráter prático da aprendizagem. Para Charlot (2005a), o saber é o efeito de uma prática, a “prática de saber”, uma ação que tem por finalidade a construção de um “mundo coerente de saberes” (p. 93). Se, portanto, o foco (como ocorre nesse artigo) é a aprendizagem do estudante, “o que importa é a prática do aluno”, pois, “para aprender é preciso entrar em uma atividade intelectual” (CHARLOT, 2005b, p. 96).

Com base no exposto nesta seção, podemos enunciar oito pressupostos sobre a aprendizagem:

1. É inferencial (não dá para medir diretamente).
2. É visível por meio das mudanças que provoca (no comportamento, nas estruturas cognitivas, nas representações, no significado, na realização de tarefas, na própria identidade, etc.).
3. Tem certa duração (embora indefinida).
4. É diferente da maturação (amadurecimento do organismo).
5. Depende da anuência do sujeito para ocorrer (disposição, envolvimento, interesse, motivação).
6. É social (envolve a participação em comunidades).
7. Tem implicações para a própria identidade do aprendiz (científica, docente, etc.).
8. Ocorre por meio da experiência (prática, ação).

A focalização de nossas pesquisas sobre as ações que professores e estudantes realizam em sala de aula decorre basicamente desse último pressuposto.

A seguir, conforme havíamos anunciado, trazemos os procedimentos metodológicos que orientaram o desenvolvimento desta pesquisa, cujos resultados aqui apresentamos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A fim de explorar o fenômeno investigado, tecer compreensões a respeito das ações docentes e discentes e buscar respostas às questões que norteiam esta investigação, escolheu-se como metodologia de coleta e de análise dos dados a Análise Textual

Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiazzi (2011). Os autores colocam que a ATD pode ser entendida como um processo de desconstrução e reconstrução, que produz novas compreensões dos discursos investigados.

A análise textual discursiva [...] pode ser descrita como um processo emergente de compreensão, que se inicia com o movimento de desconstrução, em que os textos do “*corpus*” são fragmentados e desorganizados, seguindo-se um processo intuitivo auto-organizado de reconstrução, com emergência de novas compreensões (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 41, grifo dos autores).

Na ATD, o primeiro processo é a desconstrução do texto em elementos unitários de análise. Tal processo exige a participação ativa do pesquisador ao recortar fragmentos que carregam em si o contexto geral do discurso, mas que possuam também o esgotamento de sentido. O processo de unitarização, como é denominado, percorre um ciclo permanente de reconstrução e aprofundamento, buscando compreender novos aspectos das unidades de análise e refletindo sobre o caminho já percorrido em sua construção.

O segundo movimento analítico da ATD é a categorização. De acordo com Moraes e Galiazzi (2011), esta etapa pode ser comparada com a construção de um quebra-cabeça ou a criação de um mosaico. A categorização surge da comparação constante entre as unidades de análise, realizando agrupamentos de unidades semelhantes formando categorias.

A terceira etapa de análise para ATD é a captação do novo emergente, com a elaboração de metatextos. Segundo os autores, “os metatextos são constituídos de descrição e interpretação, representando o conjunto um modo de teorização sobre os fenômenos investigados” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 32). Por meio da produção de metatextos, a categorização expande para além das categorias, servindo de base para a articulação e a organização dos dados analisados e para a construção de conhecimento por meio da teorização.

Para a complementação dos dados optou-se pela utilização do estudo de caso, que nos permitiu analisar o tempo de permanência na ação de um dos estudantes investigados. Dessa maneira, foi possível comparar quantitativamente os tempos das ações docentes e discentes no decorrer da aula.

O estudo de caso é uma abordagem qualitativa de pesquisa e, de acordo com Bogdan e Biklen (1994, p. 89), consiste “na observação detalhada de um contexto, ou um indivíduo, de uma única fonte de documentos ou de um acontecimento específico”. Ao desenvolver esse tipo de investigação, o pesquisador preocupa-se em compreender situações singulares, em que “o objeto estudado é tratado como único, uma representação singular da realidade que é multidimensional e historicamente situada” (LÜDKE; ANDRÉ, 2001, p. 21).

O desenvolvimento do estudo pode ser dividido em três fases, segundo Lüdke e André (2001). A primeira é a fase exploratória, que compreende o momento inicial da pesquisa; ela é fundamental para a definição precisa do objeto de estudo. Inicia-se com um plano de investigação preliminar, e, no decorrer do estudo, o plano se consolida. Realizada a delimitação do estudo, segue-se para a fase sistemática de coleta de infor-

mação, utilizando instrumentos e técnicas que são determinados conforme as características próprias do objeto estudado. A terceira fase compreende a análise sistemática dos dados e a elaboração do relatório. As fases não ocorrem necessariamente de maneira linear, em razão do próprio movimento investigativo e o confronto entre a observação empírica e o respaldo teórico.

A coleta de dados para o desenvolvimento desta investigação deu-se durante um bimestre no ano de 2016, em uma turma de Ensino Médio e Técnico em um *campus* do Instituto Federal do Paraná. Os dados coletados foram organizados em quadros com a descrição das ações capturadas nas gravações em vídeo e incluem também notas de campo.

O total de sujeitos de pesquisa foi de 31 alunos, designados pela letra A, codificados como A1, A2, A3, ..., A31. As professoras da turma foram codificadas por PF, PM e PQ, correspondendo às professoras de Física, Matemática e Química, respectivamente. Como já indicado, para o estudo de caso escolheu-se o aluno A15, cujo perfil de suas ações era representativo de uma grande parcela dos demais alunos da classe.

CATEGORIAS DE AÇÃO DISCENTE E DOCENTE

Uma primeira análise das ações dos estudantes em sala de aula permitiu a elaboração de categorias emergentes (Quadro 1) que estão detalhadas em Benicio (2018). Tais categorias foram utilizadas na presente investigação como categorias *a priori*, a fim de aprofundar a compreensão a respeito das ações de A15 em sala de aula e representam a resposta à primeira questão deste artigo. Na primeira coluna do quadro pode-se observar a relação de sete categorias, e na segunda coluna os critérios assumidos para que uma ação possa ser nela alocada ou por ela representada.

Quadro 1 – Descrição das categorias de ações discentes assumidas *a priori*

Categorias	Descrições
Categoria 1: Organiza (O)	As ações alocadas nesta categoria são ações que caracterizam a ordem institucional e, em escala menor, a sala de aula. Enquadram-se ações burocráticas, como inscrever-se em projetos, responder a chamadas, as ações próprias dos representantes de turma, repassar avisos, organizar reuniões de discussão e realizar a chamada para o controle dos assistentes de alunos. Ações normativas que representam ações associadas às normas da Instituição e ao contrato didático realizado entre professor e alunos, tais como ficar no Instituto, chegar no horário, cumprir as atividades propostas pela professora, permanecer sentados, usar uniforme, ficar em silêncio durante a explanação da professora. Esta categoria ainda compreende as ações de organização da sala de aula e das atividades realizadas durante a aula, como ajudar a professora na entrega de material para a turma, fechar ou abrir portas e janelas, organizar o material na carteira, colar as listas de exercícios no caderno, entre outros. Vale ressaltar que ações que vão contra a organização, as normas e os procedimentos, ou que refletem omissão aos mesmos, estão alocadas em outra categoria (Dispersa). Existem algumas ações com essas características de contrariedade que se enquadram como ações de organização, tais como demorar a entrar na sala, não realizar a atividade e não voltar do intervalo.

<p>Categoria 2: Interage com a Professora (IP)</p>	<p>Esta categoria representa as ações de interação entre professor e alunos que propiciam a aprendizagem. Existem outras interações entre esses sujeitos na sala de aula, porém as interações de interesse são as que colaboram para a aprendizagem do aluno. Nesse sentido, algumas das ações ocorridas na sala de aula e que foram alocadas nessa categoria, são: prestar atenção na explanação da professora, perguntar, responder às perguntas da professora, pedir ajuda, etc. Estas ações de interação com a professora tiveram origem ora pelo aluno ora pela professora. Por exemplo, quando o aluno respondia às questões colocadas pela professora, a ação dele estava vinculada à ação perguntar, previamente realizada pela professora. Em outras situações, a ação se originou no aluno, tais como: fazer comentários e reflexões sobre o assunto, sugerir assuntos de interesse para a professora, argumentar e insistir em suas opiniões durante as discussões. De igual forma à anterior, nesta categoria há casos contrários e omissões que podem prejudicar ou não a aprendizagem do aluno. Isto é, quando a professora abre espaço para perguntas, não perguntar poderia prejudicar a aprendizagem do aluno, se este tivesse dúvidas em relação ao que foi explicado. Se o aluno não apresentasse dúvidas, a ação de não perguntar não causaria prejuízo algum.</p>
<p>Categoria 3: Interage com os Colegas (IC)</p>	<p>Esta categoria assemelha-se à anterior, contudo são outros os sujeitos que interagem. Aqui, a interação de aprendizagem ocorre entre dois ou mais alunos que podem ter conhecimento sobre o conteúdo da aula, ou não. Quando os alunos apresentam o mesmo nível de conhecimento sobre o assunto, as interações são colaborativas, quando os alunos trabalham e percorrem juntos o caminho para a aprendizagem. Quando os alunos apresentam uma diferença quanto ao nível de entendimento do conceito abordado na aula, quem tem maior conhecimento lhe é atribuído, ou ele próprio assume, o posto de instrutor, configurando a interação como de ensino. Em meio às interações ocorridas na sala de aula entre os estudantes, as ações que indicam colaboração para aprender são: discutir, traçar caminhos e estratégias de resolução para os problemas e levantar hipóteses. No caso das interações que indicam ensino, havia as ações dos que permaneciam como alunos; em vista disso buscavam ajuda do colega, faziam perguntas e aprendiam com o outro. De maneira correspondente, havia os alunos que assumiam temporariamente o papel de professor. Conforme o assunto abordado em sala, estes realizavam ações como ensinar o colega, explicar o conteúdo, confirmar o raciocínio dos colegas e corrigir suas resoluções.</p>
<p>Categoria 4: Prática (P)</p>	<p>A presente categoria representa as ações práticas que os alunos desenvolvem com o objetivo de aprender. Além das interações com os colegas e com o professor, as ações que alunos realizam em prol da aprendizagem são alocadas nessa categoria e colaboram para o entendimento da prática do aluno em sala de aula. Participar de projetos de pesquisas e extensão é uma das ações práticas de aprendizagem que ocorrem na escola, fora da sala de aula. Outras ações, como estudar, pesquisar, fazer as tarefas, podem ocorrer tanto dentro da sala de aula quanto fora dela, seja na escola ou em outros ambientes. As ações típicas de sala de aula podem ter uma característica mecânica, como copiar do quadro, apagar, corrigir. Há ações, no entanto, que envolvem mais reflexão e raciocínio, como resolver ou tentar resolver o exercício, fazer associações, pensar, errar e perceber o erro. Estas são algumas das práticas realizadas pelos alunos que contribuem para a construção da aprendizagem em sala de aula.</p>
<p>Categoria 5: Espera (E)</p>	<p>Nesta categoria são alocadas ações que indicam a espera do aluno na sala de aula. Esperar a professora chegar, esperar a professora iniciar a explicação, esperar a professora retornar à sala, esperar os colegas copiarem, esperar permissão para ir embora ao término da aula, entre outras. É importante destacar que, para manter a exclusividade, apenas as ações puramente de espera foram alocadas nessa categoria, ou seja, quando o aluno não realizava nenhuma outra ação além de esperar. O período de espera, muitas vezes, foi ocupado por outras ações; quando isso ocorria, elas eram alocadas nas demais categorias. Conversar, estudar ou realizar trabalhos para outra disciplina, tirar dúvida com a professora, são alguns exemplos de como eles preenchiam ou aproveitavam o tempo de espera.</p>

Categoria 6: Dispersa (D)	Essa categoria compreende as ações que ocorrem na sala de aula e que não têm a ver com a aprendizagem ou com a aula em si. A ação pode ser desenvolvida tanto pelos alunos quanto pela professora, na interação entre os sujeitos na sala de aula. A maioria dessas ações desvia a atenção do aluno e atrapalha a sua aprendizagem. Por exemplo, manipular o celular, jogar papel nos colegas, trocar mensagens de papel, brigar, provocar, conversar. Uma variedade de ações dispersivas ocorre no momento em que os alunos chegam à sala. Cantar, bater palmas, fazer coreografias, assoviar, gesticular para as câmeras, são ações comuns no início da aula. Há, ainda, ações que permitem a descontração da aula. Colaborar ou atrapalhar com a aprendizagem, nesse caso, vai depender da intensidade da ação. Alguns exemplos para ilustrar essas situações são: brincar com o colega ou com a professora, comentar sobre alguma situação com a professora, rir, interromper a atividade, maliciar os temas abordados pela professora, entre outros.
Categoria 7: Outras Ações (OA)	Essa categoria foi criada para alocar as ações que não se encaixavam em nenhuma categoria anterior. Possui apenas uma ação representante, que é: repartir. Esta ação ocorreu durante o intercalinho da aula de Matemática, em que os alunos que permaneceram na sala repartiram o lanche.

Fonte: BENICIO, 2018.

Para a presente elaboração foi escolhido um dia de aula referente a cada disciplina para a análise de dados, totalizando seis aulas, uma vez que cada dia de aula correspondia a duas aulas geminadas. Lançando mão desse *corpus* e por meio da metodologia de análise assumida, foi possível medir a distribuição do tempo de ações discentes em sala de aula para A15, em virtude de cada categoria.

A fim de analisar a distribuição do tempo nas ações discentes, foi necessário ter como parâmetro a distribuição temporal das ações docentes. Isto porque ficou evidente em nossas observações que a ação do aluno está relacionada à ação do professor, não em sua totalidade, mas com certa correspondência com o planejamento e a forma com que o professor conduz a aula.

Nas aulas analisadas, não somente as seis que trazemos neste momento, mas as aulas capturadas em um bimestre, a maioria dos alunos da turma atuava segundo as ações das professoras, ou seja, agia conforme era esperado pelas docentes e conforme os planejamentos idealizados por elas. Destacamos, no entanto, que aconteceram ações dispersivas no decorrer das aulas que fugiam a esse controle das mestras.

As categorias utilizadas para a classificação das ações das professoras, as quais podem ser observadas em detalhes em Benicio (2018), foram pensadas de forma semelhante às categorias empregadas para a acomodação das ações dos alunos. Buscou-se construí-las de modo que houvesse uma correspondência entre estas classes de categorias, para que fosse possível comparar as ações realizadas pelas professoras e pelo A15.

No Quadro 2 descrevemos essas ações docentes, que são seis e não sete (como no Quadro 1), diferindo apenas em uma delas, quando o aluno interage com os próprios colegas. Nas demais, como pode ser observado na descrição dos critérios, as mudanças ocorridas estão vinculadas a quem atua, que, neste caso, são as docentes e não os alunos.

Quadro 2 – Descrição das categorias de ações docentes

Categorias de ações Docentes	Descrições
Organiza (O)	As ações alocadas nessa categoria são ações relacionadas à ordem institucional e na sala de aula. Enquadram-se ações burocráticas, como fazer chamada, entregar comunicados, recolher assinaturas. Ações normativas que representam ações associadas às normas da Instituição e ao contrato didático realizado entre professor e alunos, tais como discutir, sugerir ou informar quanto às avaliações, às trocas ou reposições de aula, ao uso de celular, à realização de recuperação, entre outras. Esta categoria ainda compreende as ações de organização da sala de aula e das atividades realizadas durante a aula, como organizar o material e equipamentos, orientar quanto à distribuição das carteiras, informar o planejamento da aula aos alunos, conversar ou orientar os alunos quanto aos procedimentos didático-pedagógicos, entre outras ações.
Interage com os Alunos (IA)	Encontram-se ações em que a professora realiza interações de ensino com os alunos, ou seja, interações em que a professora se encontra em comunicação com os discentes, cuja intenção é de ensinar o conteúdo. Diferentemente do aluno, que interage com o professor e com os colegas, o professor interage apenas com alunos. Explicar, ensinar na carteira, tirar dúvidas, escutar e responder às perguntas realizadas pelos discentes e promover discussões, são algumas das ações presentes nessa categoria.
Pratica o Ensino (PE)	A categoria Pratica o Ensino (PE) é composta por ações que são complementares ou decorrentes das interações de ensino. São ações práticas que auxiliam na exposição do conteúdo e na manutenção da ordem na sala. Ao realizar a exposição do conteúdo a professora realiza ações como escrever e apagar o quadro, verificar o planejamento, utilizar o multimídia, mostrar imagens ou objetos para os alunos. Ações que indicam a atenção às ações discentes, como olhar a resolução dos exercícios realizados pelos alunos. E ações que contribuem para o cumprimento do que foi proposto aos alunos, de acordo com o planejamento da aula, tais como caminhar pela sala, observar o andamento das atividades, autorizar os alunos a guardar o material e sair da sala, entre outras. Vale a seguinte ressalva: para que as categorias fossem excludentes, foi utilizado como critério que em todas as ações que ocorressem de forma concomitante, prevaleceria a fala da professora a respeito do conteúdo. Assim, no caso em que a professora explicava a matéria escrevendo no quadro, esta ação seria alocada na categoria Interage com o Aluno. Apenas quando a professora escrevia no quadro sem falar alguma, eram alocadas em Pratica o Ensino.
Espera (E)	Nesta categoria são alocadas ações que indicam a espera da professora na sala de aula. Esperar os alunos entrarem na sala, ficarem quietos, copiarem, organizarem os materiais etc., são consideradas ações de espera, quando a professora não realiza nenhuma outra ação além de esperar.
Dispersa (D)	As ações pertencentes a essa categoria são todas as ações que não estão relacionadas ao ensino ou à aula. Estas ações desviam a atenção do planejamento e das atividades desenvolvidas no decorrer da aula. Por exemplo, as ações pessoais: como tomar água, sair da sala, olhar o celular; quando há interrupção da aula para: chamadas à ordem e repreensões; e ações de descontração: conversar, brincar, contar piadas, etc. Assim como a categoria Dispersa construída para as ações discentes, no caso das ações dispersivas docentes, também podem contribuir para um ambiente escolar descontraído ou trazerem prejuízo ao ensino e à aprendizagem; isto depende da intensidade e frequência das ações.
Outras Ações (OA)	Ações que não se enquadram em nenhuma das demais categorias.

Fonte: Benicio, 2018.

Na próxima seção realizamos a análise da distribuição do tempo das ações.

ANÁLISE QUANTITATIVA DA DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO DAS AÇÕES

Por meio do mapeamento das ações discentes para A15, tornou-se perceptível que as ações decorridas durante as aulas se assemelham em natureza e em quantidade, apesar de se tratar de diferentes componentes curriculares, trabalhados por distintos docentes com formas de organização semelhantes em estrutura, mas distintas na originalidade, advindas de cada professora. Para termos um panorama da dinâmica real dessas ações, como já indicado, cronometramos as atuações de A15, além das ações das professoras de Matemática, Física e Química. Sabemos que a quantificação do tempo não permite mensurar a qualidade ou a intensidade das ações, mas esta variável agrega uma dimensão quantitativa para a análise das ações em sala de aula realizadas tanto por alunos quanto por professores. Para a realização da análise quantitativa entre os tempos das ações docentes e discentes, precisamos definir alguns termos:

- Tempo total das ações docentes, que coincide com o tempo total da aula para o professor, $T(p)$ – T: tempo; p: professor.
- Tempo total das ações discentes, que coincide com o tempo total da aula para o aluno, $T(a)$ – T: tempo; a: aluno.
- Tempo das Ações de Ensino ou TAE – T: tempo, A: ações; E: ensino. É o tempo utilizado pelo professor, durante a aula, na realização de ações diretamente relacionadas ao ensino. No caso das três professoras envolvidas nesta pesquisa, apenas duas categorias de ação são do tipo TAE: Interação com os Alunos (IA) e Prática o Ensino (PE).
- Tempo das Ações de Aprendizagem ou TAA – T: tempo, A: ações; A: aprendizagem. É o tempo utilizado pelo aluno, durante a aula, em ações diretamente relacionadas à aprendizagem. Para o aluno A15, as ações diretamente relacionadas à sua aprendizagem foram: Interação com a Professora (IP), Interação com os Colegas (IC) e Prática (P). Apesar das ações de Organização (O) e Espera (E) muitas vezes contribuírem para a aula, as categorias de ações discentes que realmente mostraram-se relacionadas ao processo de aprendizagem foram IP, IC e P.

Buscando destacar um possível “aproveitamento da aula” pelo aluno, assumimos, para nossos cálculos, os seguintes indicadores:

- i. Indicador de Ações de Ensino ou IAE. Esse índice refere-se às ações diretamente relacionadas ao ensino que a professora realizou em determinada aula. Seu cálculo se faz por meio da razão entre o Tempo das Ações de Ensino (TAE) e o tempo total das ações docentes ($T(p)$). Ou seja: $IAE = TAE/T(p)$. O IAE pode ser calculado para parte de uma aula, para uma aula inteira ou para um conjunto de aulas.
- ii. Indicador de Ações de Aprendizagem ou IAA. Esse índice diz respeito às ações do aluno diretamente relacionadas à aprendizagem. Seu cálculo se faz por meio da razão entre o Tempo das Ações de Aprendizagem (TAA) e o tempo

total das ações discentes ($T(a)$), ou seja: $IAA = TAA/T(a)$. O IAA pode ser calculado para um aluno ou para um grupo de alunos; ou para parte de uma aula, uma aula inteira ou para um conjunto de aulas.

- iii. Indicador de Eficiência Pedagógica ou IEP. Trata-se de uma medida utilizada para comparar o tempo entre as ações de aprendizagem realizadas pelo aluno e as ações de ensino executadas pelo professor. É calculado por meio da razão TAA/TAE e pode ser considerado um Indicador da Eficiência Pedagógica da aula, ou seja, do tempo em que as ações discentes se mantiveram conectadas às ações docentes por um período determinado ou o “aproveitamento” da aula por parte do aluno naquele período. O IEP pode ser calculado para uma atividade, parte de uma aula, uma aula inteira ou um conjunto de aulas.

Os tempos foram descritos da seguinte maneira H:MM:SS, para horas (H), que não excedeu representação para dois dígitos, minutos (MM) e segundos (SS). Esses registros e quantificações foram utilizados nos cálculos dos índices, convertidos todos eles para segundos.

A seguir inserimos os gráficos elaborados para as três aulas selecionadas para a análise e que denominamos: Aula 1 (Matemática); Aula 2 (Física); Aula 3 (Química); com as ações realizadas por A15 (em um gráfico, sempre indicado pelo item *b*, do conjunto de gráficos) e por suas professoras (indicado pelo item *a* de cada conjunto).

Aula 1 (Matemática)

Antes de iniciar a Aula 1 de Matemática, a professora já se encontrava presente na sala e, ao término da aula, ela saiu após todos os alunos terem deixado o local. O tempo de permanência de PM na sala, $T(p)$, foi de 1:59:39 (7179s). O Gráfico 1a, com as ações de PM, apresentado a seguir, indica que grande parte da aula a professora esteve interagindo com os alunos, gastando pouco tempo nas demais ações.

O tempo de Espera (0:07:45) foi distribuído nos diversos momentos da aula, principalmente no decorrer do período de resolução de exercícios pelos alunos. As ações dispersivas correspondentes às conversas e brincadeiras entre professora e alunos e também aos momentos de chamada à ordem, duraram exatamente 0:10:59.

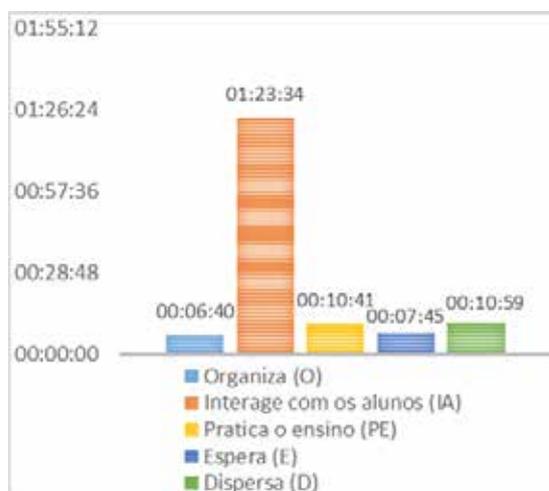
Como podemos observar, o tempo destinado às categorias de ações em que a professora Interage com os Alunos (neste caso, representados por A15) e Prática o Ensino, que consideramos o período em que as ações efetivas de ensino estavam sendo praticadas (TAE), foi igual a 1:34:15 (5655s).

No Gráfico 1b temos a cronometragem do tempo gasto por A15 em cada categoria de ação para todo o período de aula, desde seu início, com a entrada do aluno na sala, até o momento em que ele deixou a sala, $T(a)$, em um total de 1:56:06 (6966s).

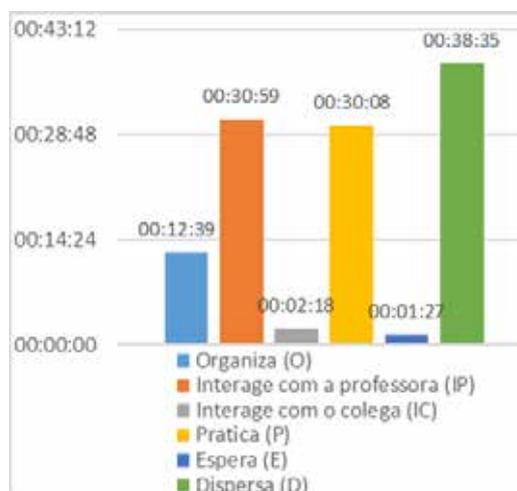
A categoria com maior tempo foi a Dispersa, em que são contabilizadas as ações dispersivas, que perduraram 0:38:35, como pode ser observado na última barra do Gráfico 1b. Em seguida, temos as ações das categorias IP (Interage com a Professora) e P (Prática) com o tempo destinado de 0:30:59 e 0:30:08 do seu tempo, respectivamente. O tempo total destinado para as três categorias relacionadas à aprendizagem (IP, IC e P), TAA, foi igual a 1:03:25 (3805s).

Gráfico 1 – Ações de PM e de A15 para o tempo total da Aula 1 de Matemática

a) Categorias de ações docentes para a Aula 1



b) Categorias de ações discentes para a Aula 1



Fonte: Os autores.

Os indicadores da Aula 1 (Matemática) estão expostos no Quadro 5.

Quadro 5 – Indicadores da Aula 1 (Matemática)

Dados	T(p)	TAE	IAE TAE/T(p)	T(a)	TAA	IAA TAA/T(a)	IEP TAA/TAE
Aula 1	7179s	5655s	0,788	6966s	3805s	0,546	0,673

Fonte: Os autores.

Pelo Quadro 5 vemos que as características quantitativas da Aula 1 foram as seguintes: indicador IAE igual a 0,788, o que significa que em 78,8% do tempo da aula a professora PM estava realizando ações de ensino; indicador IAA igual a 0,546, ou seja, em apenas 54,6% do tempo de aula o aluno A15 estava realizando ações de aprendizagem; e indicador IEP de 0,673, o que significa que a Eficiência Pedagógica na Aula 1 foi de 67,3%.

Aula 2 (Física)

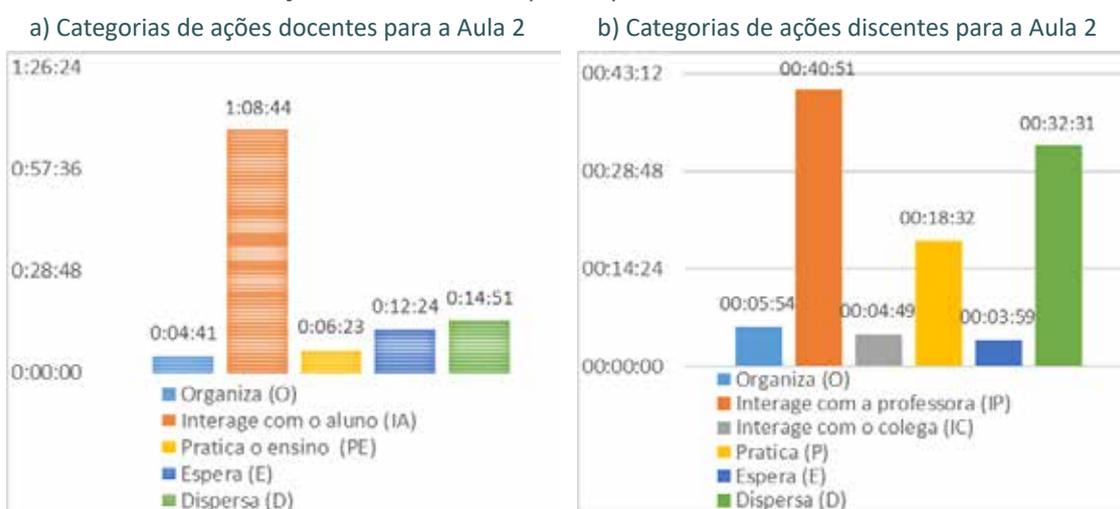
Para a Aula 2 de Física, a professora PF chegou na sala de aula com alguns minutos de antecedência e, ao fim da aula, saiu da sala após os alunos. O tempo que a professora permaneceu em sala foi de 1:47:03 (6423s). O Gráfico 2a com as ações de PF mostra que a maior parte do tempo PF permaneceu na categoria Interage com os Alunos (IA).

A professora já se encontrava na sala antes do início da aula, durante o intervalo dos alunos, e utilizou esses minutos para montar o equipamento multimídia. Dessa forma, o tempo durante a aula que PF destinou à categoria Organiza (O) não passou de poucos minutos. Como a aula foi planejada para que, em grande parte, os alunos se dedicassem à resolução de exercícios, a professora empregou tempo maior nas categorias

Espera (E) e Dispersa (D) que nas demais disciplinas, uma vez que ela utilizava o período em que os alunos resolviam os exercícios da lista para conversar e se descontraíam com eles.

O tempo aproveitado em ações da categoria Prática o Ensino (PE) foi pouco, posto que a professora não escreveu o conteúdo na lousa, apenas projetou-o. PF utilizou o momento de resolução de exercícios para desempenhar ações da categoria PE, quando caminhou pela sala de aula observando as resoluções registradas pelos alunos. Ela também se valeu deste momento para realizar ações de outras categorias, tais como: IA com a explicação individual; O, com conversas sobre planejamento ou contrato didático; e E, quando esperava os alunos terminarem. O tempo conjunto das ações das categorias relacionadas diretamente com o ensino (IA e PE) correspondeu a 1:15:07 (4507s).

Gráfico 2 – Ações de PF e de A15 para o período total da Aula 2 de Física



Fonte: Os autores.

No Gráfico 2b temos as categorias de ações discentes de A15 para todo o período da aula de Física. A duração da aula para A15 foi de 1:46:36 (6396s), tendo em vista que o aluno chegou na sala com mais de um minuto de atraso e saiu da mesma com 12 minutos de antecedência em razão da dispensa dada pela professora.

A categoria em que A15 ocupou mais tempo foi IP, com 0:40:51 atribuídos a ela. Em ordem decrescente de tempo destinado às ações, após IP, temos as dispersivas, 0:32:31, e mesmo que a aula tenha sido planejada por PF para envolver os alunos em atividades, A15 utilizou apenas 0:18:32 na categoria Prática (P), e para as ações Organiza (O), Interage com o Colega (IC) e Espera (E) ele despendeu menos de 6, 5 e 4 minutos, respectivamente.

A soma do tempo para as categorias com ações de A15, que assumimos como relacionadas à aprendizagem (TAA), resultou em 1:04:12 (3852s) do tempo total de aula assistida pelo aluno.

Apresentamos os indicadores da Aula 2 (Física) no Quadro 6:

Quadro 6 – Indicadores da Aula 2 (Física)

Dados	T(p)	TAE	IAE TAE/T(p)	T(a)	TAA	IAA TAA/T(a)	IEP TAA/TAE
Aula 2	6423s	4507s	0,702	6296s	3852s	0,602	0,858

Fonte: Os autores.

Pelo Quadro 6 vemos que as características quantitativas da Aula 2 foram as seguintes: indicador IAE igual a 0,702, o que significa que em 70,2% do tempo da aula PF estava realizando ações de ensino; indicador IAA igual a 0,602, ou seja, em 60,2% do tempo de aula o aluno A15 estava realizando ações de aprendizagem; e indicador IEP de 0,858, o que significa que a Eficiência Pedagógica na Aula 2 foi de 85,8%, o que é um valor relativamente elevado segundo nossos critérios e ponderações.

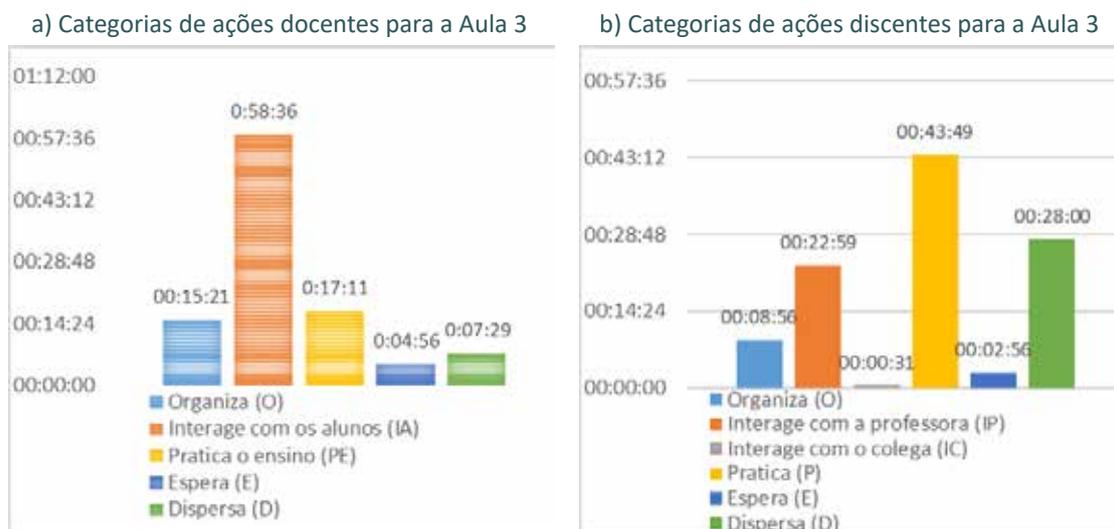
Aula 3 (Química)

Durante a Aula 3 de Química a professora PQ permaneceu em sala por um período de 1:43:33 (6213s). O Gráfico 3a com as ações de PQ mostra que, na maior parte do tempo de aula, a docente realizou ações de interação com os alunos (IA), assim como nas demais aulas. A diferença ocorreu no tempo que ela despendeu para essas interações, que foi menor, quando comparado com as aulas das duas outras disciplinas. A categoria Organiza (O) obteve um tempo maior na aula de Química, primeiramente pelo atraso da professora para chegar à sala de aula e pela utilização dos minutos iniciais da aula para o preparo dos equipamentos de multimídia. Outros fatores que causaram maior incidência na categoria O foram o agendamento da avaliação e as informações que PQ repassou aos alunos ao longo da aula.

A categoria Espera (E) para PQ teve duração de aproximadamente 5 minutos, um tempo menor em relação às aulas de Matemática e de Física. Isso ocorreu porque a professora utilizou o tempo de espera em outras ações, tais como na categoria Organiza (O), para informar os alunos sobre os procedimentos didáticos; na categoria Interege com os Alunos (IA), em conversas com os alunos sobre o conteúdo; ou ainda na categoria Prática o Ensino (PE), quando PQ aconselhou os alunos a estudarem e tirarem as dúvidas que possuíssem. Com relação à categoria Dispersa, PQ foi aquela que gastou menos tempo em ações desse grupo, mesmo realizando brincadeiras com os alunos durante a aula.

Na categoria PE, mesmo PQ utilizando apresentação de *slides*, ela escreveu demasiadamente na lousa, fato que não se apresentou nas aulas das outras duas professoras, destacando que PQ optou por escrever primeiro e explicar logo após, não realizando as duas ações concomitantemente. O tempo conjunto das ações de ensino TAE (categorias IA e PE) correspondeu a 1:15:47 (4547s) do tempo de aula.

Gráfico 3 – Ações de PQ e de A15 para o período total da Aula 3 de Química



Fonte: Os autores.

No Gráfico 3b é possível observar que o tempo de aula para A15 foi de 1:47:11 (6431s), uma duração um pouco maior do que o tempo de aula da professora. A categoria de maior destaque foi a P, com 0:43:49 do tempo destinado a ela. Em seguida temos a categoria Dispersa (D) com 28 minutos (0:28:00) exatamente, sendo a aula de Química aquela em que A15 teve menor dispersão. A ação Interage com a Professora (IP) teve duração aproximada de 23 minutos (0:22:59), um valor baixo tendo em vista que a aula foi preparada para a exposição de conteúdos novos. O motivo do aumento da categoria P e da redução da categoria IP pode ser considerado em razão da maneira como PQ conduziu a aula, explicando o conteúdo apresentado no *slide* e, em seguida, deixando alguns minutos para os alunos copiarem as informações.

A categoria Interage com o Colega (IC) apresenta-se apenas com alguns segundos. Isso ocorreu pela ausência do momento de exercícios no qual, conforme observado nas demais aulas, o aluno interagiu mais com os colegas. As ações da categoria Organiza (O) e Espera (E) mostraram-se diretamente relacionadas às ações da professora que, em comparação com as demais disciplinas analisadas, destinou menor tempo em espera e maior tempo em organização.

O Tempo das Ações de Aprendizagem (TAA) para essa aula foi de 1:07:19 (4039s).

Os indicadores da Aula 3 (Química) estão apresentados no Quadro 7.

Quadro 7 – Indicadores da Aula 3 (Química)

Dados	T(p)	TAE	IAE TAE/T(p)	T(a)	TAA	IAA TAA/T(a)	IEP TAA/TAE
Aula 3	6213s	4547s	0,731	6431s	4039s	0,628	0,888

Fonte: Os autores.

Pelo Quadro 7 vemos que as características quantitativas da Aula 3 foram as seguintes: indicador IAE igual a 0,731, o que significa que em 73,1% do tempo da aula PQ estava realizando ações de ensino; indicador IAA igual a 0,628, ou seja, em 62,8% do tempo de aula o aluno A15 estava realizando ações de aprendizagem; e indicador IEP de 0,888, o que significa que a eficiência pedagógica na Aula 2 foi de 88,8%, um valor ainda maior do que o da Aula 2.

Análise comparativa das três aulas

Para a comparação quantitativa das três aulas vamos, inicialmente, sintetizar os dados dos Gráficos 1, 2 e 3 nos Quadros 8 e 9 e os indicadores das aulas no Quadro 10. Informamos, de antemão, que nos Quadros 8 e 9 foram negritadas as percentagens mais elevadas para cada uma das categorias.

Quadro 8 – Distribuição do tempo de ação docente para as Aulas 1, 2 e 3 (em %)

Aulas	O	IA	PE	E	D
(1) Matemática	5,6	69,8	8,9	6,5	9,2
(2) Física	4,4	64,5	6,0	11,6	13,9
(3) Química	14,8	56,6	16,6	4,8	7,2

Fonte: Os autores.

Quadro 9 – Distribuição do tempo de ação de A15 para as Aulas 1, 2 e 3 (em %)

Aulas	O	IP	IC	P	E	D
(1) Matemática	10,9	26,7	2,0	26,0	1,2	33,2
(2) Física	5,6	38,9	3,8	17,7	3,8	31,0
(3) Química	8,2	21,4	0,5	40,9	2,7	26,2

Fonte: Os autores.

No Quadro 10, a seguir, negritamos somente os indicadores mais elevados para cada tipo IAE, IAA e IEP.

Quadro 10 – Indicadores das Aulas 1, 2 e 3

Aulas	T(p)	TAE	IAE TAE/T(p)	T(a)	TAA	IAA TAA/T(a)	IEP TAA/TAE
(1) Matemática	7179s	5655s	0,788	6966s	3805s	0,546	0,673
(2) Física	6423s	4507s	0,702	6296s	3852s	0,602	0,858
(3) Química	6213s	4547s	0,731	6431s	4039s	0,628	0,888

Fonte: Os autores.

A Aula 1 teve o IAE (Indicador de Ações de Ensino) mais elevado, mas o menor IAA (Indicador de Ações de Aprendizagem). Com isso, o indicador IEP (Indicador de Eficiência Pedagógica, relacionado diretamente às ações docentes) foi o menor dos três. A explicação para esse fato pode estar na alta percentagem de tempo perdido pelos alunos em ações sem relação com a aula, como aconteceu com A15.

A Aula 2, em comparação com as outras duas, não se destacou em nenhum dos indicadores, embora seu IEP seja elevado.

A Aula 3, apesar de ter o menor $T(p)$, tempo de aula para o professor, é a que apresentou melhores indicadores. O IAA, e principalmente o IEP, foram maiores para essa aula. Isso é interessante porque nesta aula a professora chegou atrasada e foi o único caso em que $T(a)$ foi maior que $T(p)$. A conclusão é que, mesmo que o professor perca parte do tempo com atrasos ou atividades dispersivas, a eficiência pedagógica ainda pode ser alta.

É óbvio que esses indicadores trabalham com o tempo das ações e não diretamente com o aprendizado. Como discutido na seção Fundamentação Teórica, porém, não há aprendizagem sem uma prática, uma ação. Ou seja, investigar a potencialidade do índice IEP para a aprendizagem poderia revelar aspectos importantes para o trabalho docente.

Especificamente em relação às ações de A15, vemos que ele agiu de modo diferente nas três aulas observadas. A diferença mostrou-se no tempo que ele dedicou para as ações e não no tipo de ação realizada. Como podemos observar no Quadro 9, A15 dedicou mais de 1/3 de seu tempo nas ações: Dispersa (D), na aula de Matemática; Interação com a Professora (IP), na aula de Física; e Prática (P), na aula de Química.

As ações relativas à categoria IP, nas três disciplinas, foram praticamente ocupadas por ações em que A15 prestou atenção na fala da professora, procurando estar atento à explicação dada por ela, seja para esclarecimentos à turma ou direcionados, inclusive prestando atenção nas dúvidas levantadas por outros alunos e nos períodos de interação entre a professora e aqueles que haviam questionado.

Os momentos de interação de A15 com os colegas (IC), que para nós também representam ações relativas ao processo de aprendizagem, foram poucos, mesmo nas disciplinas que permitiam a colaboração entre alunos para a realização das atividades. Em Matemática, essas interações ocorriam no sentido de ensinar o colega, explicando o conteúdo ou o exercício, e confirmando se o cálculo do colega estava correto. Em Física a situação foi diferente; essas ações foram representadas por discussões e trocas de informações com o mesmo grau de compreensão, buscando elaborar (juntos) a solução para os problemas. Quando A15 se convenciu de que não estava conseguindo resolver aquilo que havia sido solicitado, recorria a outro colega que apresentasse maior habilidade com a Física, todavia ficou perceptível que essa não era uma atitude característica de A15.

Para a categoria Prática, a maior parcela foi composta pela ação de copiar o conteúdo apresentado pela professora. As ações práticas que estimularam A15 a refletir sobre o conteúdo, resolver problemas e pensar sobre suas resoluções, também surgiram ao longo das aulas, mas com menor tempo dedicado a elas.

A aula de Matemática foi aquela em que A15 permaneceu o maior tempo em ações da categoria Dispersa (1/3 da aula), manifestadas quando ocorriam destaques repetitivos da professora, levando-o a não prestar atenção no que estava se passando e a envolver-se em outras ações.

A partir de todos os dados e análises apresentados, as ações discentes realizadas no ambiente escolar não apresentaram muitas distinções, quando consideradas as diferentes disciplinas ministradas por distintos docentes. Já a distribuição do tempo para

estas ações diferiu para os três contextos analisados. As diferenças quanto ao tempo de permanência nas ações, para cada aula em análise, decorreram de diversos fatores. Entre eles estão o planejamento e o desenvolvimento das aulas realizadas pelas professoras.

Após a apresentação de todos esses estudos e análises, que nos permitiram elaborar este artigo, trazemos, por fim, as considerações conclusivas que esse movimento investigativo suscitou.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação, que proporcionou a apresentação dos resultados expostos neste momento, foi iniciada com a intenção de avançar na compreensão da aprendizagem, adotando-se como fundamento da pesquisa teorias que considerassem a multiplicidade de fatores que compõem a aprendizagem humana e seus processos, em especial a ideia de que a aprendizagem é uma prática, uma experiência.

Definimos duas questões de pesquisa, que foram sucessivamente respondidas ao longo do texto. A resposta à primeira questão, sobre quais categorias representam as ações realizadas pelo aluno A15, foi dada na seção Categorias de Ação Docente e Discente. Encontramos sete categorias para a ação discente: Organiza, Interege com a Professora, Interege com os Colegas, Pratica, Espera, Dispersa e Outras Ações, as quais sugeriram nomes semelhantes para as categorias das ações docentes (com exceção de Interege com os Colegas).

A segunda questão dizia respeito à eficiência pedagógica das três aulas, um conceito novo introduzido neste artigo. Para isso mediu-se o tempo em que docentes e discentes permaneciam em diversos tipos de ações relativas à dinâmica da sala de aula.

Foi necessário definir vários termos e indicadores, em especial o Indicador de Ações de Ensino – entendido como o tempo em que o professor realiza as ações efetivas de ensino (IAE) – e o Indicador de Ações de Aprendizagem – o qual designa a razão entre o tempo que o aluno realiza as ações efetivas de aprendizagem (IAA). A partir desses dois indicadores, definimos o Indicador de Eficiência Pedagógica (IEP) como a razão IAA/IAE, a qual permite determinar o grau de conexão entre as ações docentes e as ações discentes.

A partir dessas definições e da mensuração dos tempos gastos em cada categoria docente e discente, foi possível realizar diversas comparações entre as aulas. A maior discrepância entre os dados foi encontrada na comparação entre a Aula 1 (Matemática) e a Aula 3 (Química). Na Aula 1, a professora usou 78,8% de seu tempo na sala de aula em ações efetivas de ensino, enquanto o estudante A15 usou 54,6% de seu tempo na sala para ações efetivas de aprendizagem. Na Aula 3, a professora de Química usou 73,1% de seu tempo na sala de aula para ações efetivas de ensino, e o estudante A15 usou 62,8% de seu tempo para ações de aprendizagem. Ou seja, a Aula 3 foi mais eficiente.

Com relação à taxa de dispersão do aluno A15, vemos que a Aula 3 (Química) teve a menor taxa, com 26,2% do tempo gasto em ações dispersivas, enquanto a Aula 1 (Matemática) foi a que teve a maior taxa de dispersão (33,2%). Esses dados são compatíveis com o Indicador de Eficiência pedagógica.

É óbvio que tais dados estabelecem apenas relações quantitativas entre o tempo das ações discentes e docentes e não a aprendizagem do aluno. Revelam, no entanto, algo sobre o quanto o aluno A15 esteve focalizado no ensino praticado pelo professor, o que certamente tem relação com a sua aprendizagem. É importante ressaltar que estamos tratando aqui de parâmetros gerais, indicadores gerais de aprendizagem e não avaliando a aprendizagem específica desse ou daquele conceito científico.

Por fim, concluímos que o ambiente escolar, em especial este que pesquisamos, estava caracterizado como um ponto de encontro entre diversos sujeitos, cada qual com sua história e contextos particulares e com uma identidade individual e social. A turma de A15 era constituída por diversos pequenos grupos de estudantes que possuíam maior afinidade entre seus membros. Em cada grupo a interação com o outro intensificava-se entre os participantes. Muitas ações realizadas por A15 foram compartilhadas com seus colegas, ora mobilizadas pelo próprio estudante A15, ora como resposta à ação de outros. Tais considerações e constatações levam-nos a assumir o caso de A15 como representativo desta turma, pois, apesar das particularidades dos sujeitos, da diversidade de grupos formados e das pluralidades das relações construídas em sala de aula, os alunos agiam, em sala de aula, em consonância com o que era proposto pelas professoras. A variação no envolvimento e na dispersão dos alunos para os diferentes momentos da aula foram reflexos das diferenças quanto à compreensão, ao interesse ou valor atribuído ao saber, ao ensino e ao aprender de cada um deles e, em destaque, o A15.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, E. C. *Um estudo das ações de professores de matemática em sala de aula*. 2016. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2018.
- ANDRADE, E. C.; ARRUDA, S. M.; PASSOS, M. M. Descrição da ação docente de professores de Matemática por meio da observação direta da sala de aula. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 20, p. 349-368, 2018.
- ARRUDA, S. M.; BENICIO, M. A.; PASSOS, M. M. Um instrumento para a análise das percepções/ações de estudantes em sala de aula. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 10, p. 1-21, 2017.
- BENICIO, M. A. Um olhar sobre as ações discentes em sala de aula em um IFPR. 2018. 300 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2018.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação*. Uma introdução à teoria e aos métodos. Lisboa: Porto, 1994.
- CARVALHO, D. F.; ARRUDA, S. M.; PASSOS, M. M. Um estudo das mudanças das ações docentes de um supervisor do PIBID-Matemática. *Zetetiké (On Line)*, v. 26, p. 318-336, 2018.
- CHARLOT, B. *Da relação com o saber: elementos para uma teoria*. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- CHARLOT, B. *Relação com o saber, formação dos professores e globalização: questão para a educação hoje*. Porto Alegre: Artmed, 2005a.
- CHARLOT, B. Formação de professores: a pesquisa e a política educacional. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (org.). *Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. São Paulo: Cortez, 2005b. p. 89-108.

DIAS, M. P. As ações de professores e alunos em salas de aula de matemática: categorizações e possíveis conexões. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2018.

DIAS, M. P.; ARRUDA, S. M.; OLIVEIRA, A. C.; PASSOS, M. M. Relações com o ensinar e as categorias de ação do professor de Matemática. *Caminhos da Educação Matemática em Revista (On-Line)*, v. 7, p. 66-75, 2017.

GAUTHIER, C.; MARTINEAU, S.; DESBIENS, J. F.; MALO, A.; SIMARD, D. *Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. Ijuí: Editora Unijuí, 2006.

ILLERIS, K. A comprehensive understanding of human learning. In: ILLERIS, K. (org.). *Contemporary theories of learning: learning theorists – in their own words*. New York: Routledge, 2009.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. 1986. Reimpressão. São Paulo: EPU – Ed. Pedagógica Universitária, 2001.

MOREIRA, M. A. *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: EPU – Ed. Pedagógica Universitária, 2009.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. *Análise textual discursiva*. 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

SCHUNK, D. H. *Learning theories: an educational perspective*. Boston: Pearson Education, 2012.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Vozes, 2002.

TARDIF, M.; LESSARD, C. *O trabalho docente*. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

WENGER, E. A social theory of learning. In: ILLERIS, K. (org.). *Contemporary theories of learning: learning theorists – in their own words*. New York: Routledge, 2009.