

Protocolo de triagem colaborativa de dados multimodais: uma proposta metodológica de construção, classificação e validação.

Collaborative screening protocol for multimodal data: a methodological proposal for construction, classification and validation

Leandro Montalvão

Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo
leandros@usp.br

Roberta Ortolam

Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo
roberta.ortolam@usp.br

Gabriela Rossi Viana

Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo
gabriela.viana@usp.br

Resumo

Este artigo pretende descrever o instrumento metodológico produzido e criado para a construção, classificação e validação de dados multimodais de modo colaborativo, bem como seu processo de desenvolvimento. Tais dados foram coletados em turmas de primeiro ano de ensino fundamental de uma escola pública a partir de uma proposta investigativa sobre a metamorfose das borboletas. Três pesquisadores com enfoques de pesquisa diferentes os analisam colaborativamente, necessitando de normas e um software que permita o tratamento adequado e otimizado do material multimodal (MARTINS, 2011). Um protocolo de observação torna-se uma ferramenta útil para verificar a predominância de comportamentos de interesse à pesquisa (YIN, 2001). Com seu uso conjuntamente ao software, pretende-se que os dados sejam analisados em toda sua potencialidade. Considera-se que a padronização das ações e conceitos precisa ser clara entre os pesquisadores, além das potencialidades de um programa digital criado especificamente para tratamento de dados multimodais em pesquisa.

Palavras-chave: Alfabetização científica, dados multimodais, protocolo de observação, trabalho colaborativo, ensino fundamental

Abstract

This article intends to describe the methodological instrument produced and created for the construction, classification and validation of multimodal data in a collaborative way as well its development process. This data were collected in first year classes of elementary in a public

school based on an investigative proposal of the metamorphosis of butterflies. Three researchers with different approaches analyze them collaboratively, needing standards and software that allows the adequate and optimized treatment of multimodal material (MARTINS, 2011). An observation protocol becomes a useful tool to verify the predominance of behaviors of interest to the research (YIN, 2001). With its use in conjunction with the software, it is intended that the data to be fully analyzed. It is considered that the standardization of actions and concepts needs to be clear among researchers, in addition to the potential of a digital program created specifically for the treatment of multimodal data. of a digital program created specifically for the treatment of multimodal data.

Key words: Scientific literacy, multimodal data, observation protocol, collaborative work, elementary school.

Introdução

Onde a lagarta foi parar? Ela tomou um líquido que a fez desaparecer? Algum animal causou o sumiço da lagarta? Será que a borboleta tem alguma coisa a ver com isso? Dona Coruja vai conseguir ajudar a resolver esse mistério? Essas e outras perguntas, que surgiram durante a leitura da obra de literatura infantil *O caso da lagarta que tomou chá de sumiço*, de Milton Célio de Oliveira Filho, instigaram as turmas, do primeiro ano do ensino fundamental da Escola de Aplicação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, a verificar cientificamente se a solução do caso apresentada pelo autor - de que a lagarta não havia sumido, mas sim se transformado numa borboleta - procedia.

Essa atividade compôs o projeto didático investigativo proposto por um dos autores para contribuir com o processo de alfabetização científica das turmas (SASSERON; CARVALHO, 2008). O próximo passo foi construir, junto com os alunos e visando ao maior grau de liberdade intelectual possível (CARVALHO, 2006), um experimento que os ajudasse nessa empreitada. Concluíram que era fundamental observar lagartas por um longo período, mas num ambiente controlado, do qual elas não pudessem escapar. Decidiram, então, pela implementação de “lagartários”, uma espécie de aquário de lagartas, que ficariam em cada sala por meses, para que pudessem acompanhar, registrar e analisar todas as mudanças que fossem acontecendo com elas.

O número de atividades realizadas em cada turma variou a depender das problematizações criadas por cada professora e pelos questionamentos e hipóteses levantadas por cada turma, resultando assim em doze aulas na turma 1, oito na turma 2 e nove na turma 3. As interações discursivas oriundas da proposta foram registradas em vídeo e áudio por meio de uma câmera fixa focando a professora e parte dos alunos, já que as salas se organizavam em roda, outra câmera fixa focando a outra metade dos alunos, uma câmera móvel manuseada pelo pesquisador, focando as interações entre todos e um gravador de voz posicionado entre esses. Esse desenho da coleta visava à captação da fala verbal e não-verbal de todos na sala. Como todas as câmeras também captavam o áudio, as chances de ocorrência de turnos de fala inaudíveis foram minimizadas.

A coleta de dados construída de modo consistente permitiu seu compartilhamento com outros pesquisadores com objetos de pesquisa congruentes a ela. Com foco nas práticas de ensino por investigação nas séries iniciais do ensino fundamental, duas outras pesquisadoras passaram a compartilhar dos mesmos dados, o que possibilitou tratá-los de forma colaborativa e enriquecer análises posteriores.

O objetivo deste artigo é descrever o instrumento metodológico produzido, bem como seu processo de desenvolvimento, criado para a construção, classificação e validação de dados

multimodais de modo colaborativo por uma equipe de pesquisadores com diferentes enfoques de análise desse conjunto de dados.

Enfoques de pesquisa

Duas pesquisadoras, juntamente com o pesquisador inicial, propuseram questionamentos diversificados acerca do material coletado, cada um detendo-se a um enfoque específico: a pesquisadora 1 elegeu compreender como os sujeitos da sala de aula lidam com o objeto epistêmico a partir das curiosidades trazidas pelas crianças; o pesquisador 2 pretende observar se a argumentação dos estudantes evoluiu ao longo do projeto e quais ações pedagógicas contribuíram para isso; a pesquisadora 3 optou por observar o impacto dos movimentos epistêmicos das docentes no interesse das crianças ao longo do projeto.

Quanto ao primeiro enfoque, entende-se a curiosidade como indispensável ao processo cognoscitivo, sendo as perguntas e respostas seus caminhos constitutivos (FREIRE, 2019). Logo, a compreensão de curiosidade delineada neste artigo parte das ideias de Paulo Freire que a define como “uma espécie de abertura à compreensão do que se acha na órbita da sensibilidade do ser estimulado ou desafiado” (FREIRE, 2019, p. 132), sendo os estímulos e desafios essenciais para uma educação crítica. Na obra referendada, o autor distingue a curiosidade em (1) curiosidade estética, (2) curiosidade ingênua ou espontânea e (3) curiosidade epistemológica. Neste artigo, dar-se-á atenção ao conceito geral de curiosidade, mas conscientes da distinção destes para etapas posteriores da pesquisa.

Já no segundo enfoque, considera-se que o pensar, o falar e o construir entendimento da ciência são atravessados e mesmo constituídos pela linguagem e, dentro dessa, a argumentação assume papel determinante. Parte-se da compreensão que a argumentação é construída por meio de interações discursivas e, em sala de aula, a depender das atividades e da mediação do professor, pode-se constituir um ciclo argumentativo que possibilite aos educandos aprimorar seu emprego, tornando-a cada vez mais completa e coerente (SASSERON; CARVALHO, 2011), o que impactará positivamente na aprendizagem. Sendo assim, busca-se compreender quais ações pedagógicas tem maior potencial para criar um ciclo argumentativo, nas aulas de ciências.

Acerca de movimentos epistêmicos, parte-se da definição apresentada por Silva (2011) em Motta, Medeiros e Motokane (2018, p. 339): “Tais categorias referem-se às intervenções dos professores, caracterizadas como questionamentos, sugestões e orientações que são significativas para o desenvolvimento de determinadas práticas no decorrer de atividades investigativas.” As práticas que se pretende alcançar também estão definidas pelos mesmos autores (2018, p. 338 – 339): [...] o conceito de práticas epistêmicas pode ser compreendido como as formas pelas quais os membros de uma comunidade propõem, justificam, avaliam e legitimam enunciados para a produção de conhecimentos (KELLY; DUSCHL, 2002; SANDOVAL; MORRISON, 2003; SANDOVAL; REISER, 2004; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE et al., 2008).”

A partir dos enfoques de pesquisa, o protocolo de observação do material coletado foi construído de maneira a instrumentalizar a organização sistemática dos mesmos e possibilitar a escolha de momentos em que as categorias construídas tenham ocorrido durante as aulas, provocando a reflexão dos envolvidos frente às propostas investigativas voltadas ao ensino de Ciências.

Gravações de aulas e material coletado

A fim de encontrar respostas aos questionamentos iniciais da pesquisa, foi realizada a coleta de material empírico a partir de observações direta e participante, tendo como suporte a gravação das aulas de Ciências de três turmas do primeiro ano do ensino fundamental da Escola de Aplicação da USP.

Considerando a chegada de um pesquisador no cenário cotidiano dos sujeitos integrantes dos grupos (professoras e estudantes), houve um breve período de adaptação com gravações de teste de modo a diminuir a incidência de influências dos equipamentos e pesquisador sobre as intercorrências do projeto. A respeito destas influências no campo, Martins (2011) discute o caráter intrusivo de equipamentos em sala, considerando que não seria possível eliminar a presença do pesquisador no cenário empírico uma vez que ela o constitui. Assim, buscou-se promover momentos anteriores à gravação das práticas a serem observadas no estudo de modo que pesquisador e equipamentos fossem vistos de maneira mais naturalizada pelos partícipes. É interessante pensar que tal prévia também é válida para o próprio pesquisador, que pode analisar locais estratégicos para posicionar equipamentos para melhor captação de áudio e imagem e perceber quais reações sua presença pode causar no grupo, antecedendo considerações ou trabalhando para superação de algo que não favoreça a coleta de dados.

A opção pela coleta de dados tanto em áudio quanto em imagem, assim como a quantidade de câmeras posicionadas em sala de aula, ofereceu possibilidades de validação de material para obtenção de dados, uma vez que tornou possível confirmar a ocorrência de determinados episódios por meio da complementação dos distintos registros.

Tendo como objeto de análise as interações em sala de aula, não apenas a coleta de áudio seria oportuna, mas também a de imagens. O uso de videogravações como instrumento da coleta de material empírico é discutido por Martins (2011) que reforça a facilidade na identificação dos locutores por meio desse registro, além da

possibilidade de documentar elementos de comunicação não-verbal, tais como expressões faciais, gestos e ações corporais, que caracterizam as interações e que também desempenham, juntamente com a linguagem verbal, importante papel na construção de sentidos. (MARTINS, 2011, p. 305)

Compreendendo também a importância da linguagem não-verbal no contexto das interações discursivas, Franco e Munford (2020, p. 11) identificam-nas como pistas de contextualização, baseados em Gumperz (1982): “sinais verbais, não verbais e prosódicos, como mudanças de entonação da fala, ritmo, ênfase, pausa, gestos, olhares.” A análise de dados multimodais possibilita que esse tipo de comunicação que se estabelece com frequência no contexto escolar não se perca; ao contrário, ela enriquece a percepção de pesquisadores uma vez que permite compreender, mais que resultados, o processo em que alguns objetos de pesquisa ocorreram.

Martins (2011) roborava a videogravação como possibilidade para ser considerada a natureza multimodal das interações, ou seja, o papel dos modos semióticos (linguagem verbal - oral e escrita, gestos, ações, imagens) para investigação do objeto de pesquisa.

Tratamento inicial do material coletado

Considerando a quantidade de aulas do desenvolvimento do projeto e de registros de material empírico por aula, foram obtidos 92 arquivos entre áudios e vídeos, com, em média, 40 minutos em cada. A organização e a análise desse material tornaram-se um desafio considerável pelo volume de informações, mas possibilitando acesso a 4 arquivos com registros da mesma aula, com enquadramentos diferentes. Não era necessário assistir e tratar a todos, já

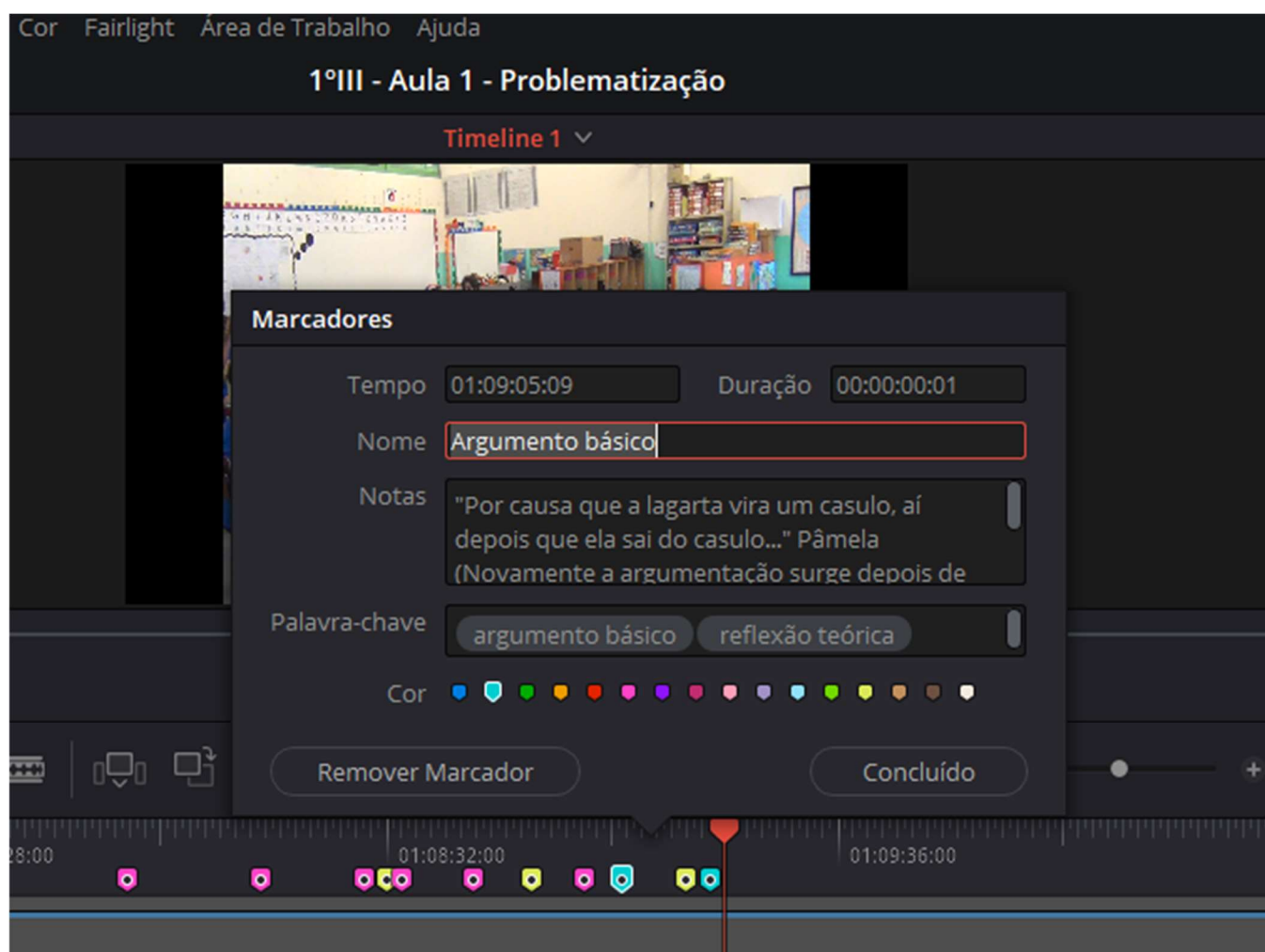
que o conteúdo do áudio era o mesmo, mas, dependendo do enfoque de análise, um ou outro enquadramento seria o mais adequado.

Concluiu-se que a melhor forma de lidar com isso seria o uso de um *software* que tivesse o recurso de sincronizar as mídias da mesma aula e que permitisse alternar entre elas de forma rápida, conforme a demanda da análise. Optou-se pelo DaVinci Resolve¹, um *software* de distribuição gratuita.

A sincronização também foi relevante considerando a análise multimodal (Martins, 2011) uma vez que a visualização do emissor no contexto da interlocução propicia ao pesquisador elementos comunicativos que qualificam a observação das interações entre os sujeitos durante as aulas.

Durante o processo de aprendizagem do uso do *software*, constatou-se que possuía um recurso para fazer marcações visuais com cores, notas e palavras-chaves em pontos do vídeo e ainda havia a possibilidade de se realizar buscas e filtragens nessas notações, conforme exemplificado na figura 1 abaixo.

Figura 1: Sistema de notação do software Da Vinci Resolve



Fonte: Blackmagic Design Pty Ltda, 2020.

¹ O DaVinci Resolve é um software de edição de vídeo, desenvolvido atualmente pela empresa Blackmagic Design, usado amplamente na indústria cinematográfica devido a grande quantidade de recursos que possui.

Esse recurso foi explorado no tratamento inicial dos dados, pois permitia trabalhar com o dado multimodal diretamente e não com uma transcrição que fizesse referência às suas características multimodais.

Percebeu-se também a possibilidade de usar os padrões visuais que surgiam com os marcadores como um mapa visual de eventos que ajudaria na análise, mas que será tratado especificamente em um outro trabalho.

O *Protocolo de triagem colaborativa de dados multimodais* foi desenvolvido nesse contexto para orientar e normatizar o trabalho que estávamos realizando.

Protocolo de triagem colaborativa de dados multimodais

Uma vez mergulhados em estudo de caso com observação direta e participante com interações entre sujeitos como objeto de estudo, os pesquisadores desenvolveram um protocolo que permitisse o trabalho colaborativo no tratamento dos dados, consistindo inicialmente na criação de categorias de análise comuns às três pesquisas e outras específicas de cada enfoque, para serem usadas na classificação dos episódios identificados nos vídeos.

Em produção referente a metodologias de pesquisa, Yin (2001) ressalta a possibilidade de elaboração de protocolos de observação como parte do estudo de caso, uma vez que tal ferramenta auxiliará na observação de determinados comportamentos relevantes à pesquisa, bem como sua incidência. Ao fazer isso em grupo, a expectativa é que a eficácia no seu processamento seja otimizada, permitindo que o enorme volume de dados possa ser analisado a rigor.

Com o intuito de testar e validar o protocolo, sincronizou-se a primeira aula de cada turma e cada pesquisador assistiu a uma delas, realizando as marcações de acordo com o protocolo. Já no início do trabalho percebeu-se que seriam necessários ajustes, uma vez que existiam especificidades de cada enfoque de pesquisa exigindo que cada pesquisador se apropriasse do referencial teórico do outro para realizar as marcações, o que se avaliou inviável. Optou-se por dividir as categorias de análise em dois grupos: Categorias de triagem coletiva e categorias de análise específicas, conforme a tabela abaixo:

Tabela 1: Protocolo de triagem colaborativa de dados multimodais

Categorias de Triagem Coletiva	Categorias de Triagem Específica	Agente	Elaboração	Enfoque
Curiosidade	Ingênua	Educando/Educador	Pré-tratamento	1
	Epistêmica	Educando/Educador	Pré-tratamento	1
Argumento	Básico	Educando/Educador	Pré-tratamento	2
	Com garantias	Educando/Educador	Pré-tratamento	2
	Refutação	Educando/Educador	Pré-tratamento	2

Movimento	Elaboração	Educador	Pré-tratamento	1, 2, 3
	Reelaboração	Educador	Pré-tratamento	1, 2, 3
	Instrução	Educador	Pré-tratamento	1, 2, 3
	Confirmação	Educador	Pré-tratamento	1, 2, 3
	Correção	Educador	Pré-tratamento	1, 2, 3
	Síntese	Educador	Pré-tratamento	1, 2, 3
	Compreensão	Educador	Pré-tratamento	1, 2, 3
Pergunta	Fora do tema	Educando	Pré-tratamento	1, 2, 3
	Sobre o tema	Educando	Pré-tratamento	1, 2, 3
Resposta	Fora do tema	Educando	Pré-tratamento	1, 2, 3
	Sobre o tema	Educando	Pré-tratamento	1, 2, 3
Ignoradas	Perguntas	Educador	Pré-tratamento	1, 2, 3
	Respostas	Educador	Pré-tratamento	1, 2, 3
Fenômenos	Lagartário	Ambiente	Pré-tratamento	1, 2, 3

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com essa alteração, propôs-se que seriam marcadas nos vídeos as categorias de triagem coletiva e, para ajustar o entendimento sobre elas, foram realizadas reuniões em que cada pesquisador expôs para os outros a essência das categorias do seu enfoque. As categorias de triagem específica poderiam ser sugeridas, mas só o pesquisador que as tinha em seu enfoque poderia confirmá-las.

Os pesquisadores concebiam inicialmente o instrumento metodológico desenvolvido como um protocolo de observação que, ainda que sujeito a modificações, seria funcional para a análise específica de suas pesquisas. Com as discussões e reflexões advindas do aprofundamento teórico de cada um, percebeu-se que o instrumento funcionaria como um protocolo de triagem de dados, que forneceria elementos apenas iniciais à análise. Outros instrumentos analíticos deverão ser construídos futuramente pelos pesquisadores, de forma a atender aos objetivos específicos de cada pesquisa.

Nas demais versões do instrumento, as modificações foram resultado do aprofundamento teórico de cada pesquisador sobre seu enfoque, das adequações terminológicas advindas desse aprofundamento e da padronização necessária ao trabalho realizado colaborativamente. Uma vez que os mesmos dados serão analisados e categorizados por três pessoas diferentes, é imprescindível um apuramento dos conceitos de cada categoria e da maneira de identificá-los e distingui-los entre si no momento da triagem dos dados. Várias discussões entre os pesquisadores permitiram que os conceitos passassem a ser vistos de uma

perspectiva mais unificada, com menos ruídos de interpretação em relação aos eventos encontrados nos dados.

Considerações finais

Avalia-se que o protocolo tem servido ao propósito de ajudar a selecionar e classificar os eventos relevantes para o enfoque de cada pesquisa de forma eficiente, mas entende-se que, conforme os pesquisadores se aprofundem no referencial teórico, ele possa ser aprimorado.

O seu desenvolvimento foi influenciado diretamente pelas possibilidades trazidas pelo *software* usado, mas, por ter sido desenvolvido para outro fim - edição de vídeos - houve limitações. Acredita-se que, ao final do processo de pesquisa, será possível elencar aspectos e funcionalidades necessárias que apontem para o desenvolvimento de um *software* específico para o tratamento e análise de dados multimodais que poderá não apenas facilitar as análises desse tipo de pesquisa, mas aprofundá-las.

O aperfeiçoamento das possibilidades de pesquisa e filtragem das marcações já emerge como uma das necessidades bem como o uso das marcações visuais na linha do tempo do vídeo objetivando a criação de um mapa de eventos, o que ajudaria a analisar e a entender o que ocorre de relevante nos processos de ensino e aprendizagem.

Referências

BLACKMAGIC DESIGN PTY.LTD. **Da Vinci Resolve**: software de edição de vídeos. Versão 16.2.5, [s. l.], 2020. Disponível em: <https://davinci-resolve.br.uptodown.com/windows>. Acesso em 18 out. 2020.

CARVALHO, A. M. P. Las practicas experimentales en el proceso de enculturación científica In: GATICA, M Q; ADÚRIZ-BRAVO, A (Ed). **Enseñar ciencias en el Nuevo milenio: retos e propuestas**. Santiago: Universidade católica de Chile.2006

FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. Aprendizagem de ciências: uma análise de interações discursivas e diferentes dimensões espaço-temporais no cotidiano da sala de aula. **Rev. Bras. Educ.**, Rio de Janeiro, vol. 25, p. 1–31, 06 abr. 2020. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v25/1809-449X-rbedu-25-e250015.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2021.

FREIRE, P. **A sombra desta mangueira**. 12^a ed. Rio de Janeiro/São Paulo: 2019.

MARTINS, I, Dados como diálogo: construindo dados a partir de registros de observações de sala de aula. In: SANTOS, F. M. T. dos e GRECA, I. M. (Orgs.) **A Pesquisa em Ensino de Ciência no Brasil e suas Metodologias**. Ijuí: Editora da Unijuí, 2006, p. 297-321.

MOTTA, A. E. M.; MEDEIROS. M. D. F.; MOTOKANE, M. T. Práticas e movimentos epistêmicos na análise dos resultados de uma atividade prática experimental investigativa. **Alexandria: R. Educ. Ci. Tec.**, Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 337 – 359, nov. 2018.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica no ensino fundamental**: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. São Paulo. 2008. Tese. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: A presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação**, Bauru, v.17, n.1, p.97-114, 2011.

YIN, R. Estudo de caso: planejamento e métodos. Trad. Daniel Grassi - 2ª ed. - Porto Alegre: Bookman, 2001.