

## **Compreendendo a experimentação em Ciências: entre o discurso e a prática** **Understanding Experimentation in Sciences: Between Speech and Practice**

*Tamini Wyzykowski<sup>1</sup>, Roque Ismael da Costa Güllich<sup>2</sup>, Maria Cristina Pansera-de-Araújo<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ (Brasil)*

*<sup>2</sup>Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS (Brasil)*

*tamini.wyzykowski@gmail.com*

*Recibido 16/12/2015 – Aceptado 13/04/2016*

### **Resumo**

O texto discute a importância das atividades experimentais e algumas concepções que orientam sua prática no ensino de Ciências. Realizamos entrevistas e encontro de discussão com supervisoras de ensino e professores de Ciências, gravadas em áudio e transcritas. A análise permitiu a construção de três episódios temáticos. Os sujeitos envolvidos apontam que a experimentação é essencial nos processos educativos, mas existem problemas que dificultam seu desenvolvimento nas aulas de Ciências. Identificamos no contexto investigativo indícios da presença de quatro concepções de experimentação, caracterizadas no modelo tradicional empirista-indutivista. Destacamos o papel dos cursos e a criação de espaços de formação continuada a fim de promover transformações reflexivas no desenvolvimento de metodologias para ensinar Ciências.

**Palavras-chave:** Concepções de experimentação, Ensino de ciências, Formação de professores, Reflexão.

### **Abstract**

The text discusses the importance of experimental activities and some conceptions that guide their practice in Science teaching. We made some interviews and discussion meetings with teaching supervisors and Science teachers, which were recorded and transcribed. The analysis allowed to build three thematic episodes. The subjects involved indicate that experimentation is essential in educational processes, but there are some problems that make its development difficult in Science classes. In the investigative context, we have identified proofs of the presence of four conceptions of experimentation, which have been characterized in the traditional empiricist-inductivist model. We highlighted the role of courses and the creation of continuous training spaces in order to promote reflective transformations in the development of Science teaching methodologies.

**Keywords:** Conceptions of experimentation, Science teaching, Teacher training, Reflection.

## **Comprendiendo la experimentación en Ciencias: entre el discurso y la práctica**

### **Resumen**

En este trabajo, socializamos algunas reflexiones con relación al papel de la experimentación en la enseñanza de las ciencias, partiendo de las interacciones generadas al interior de un grupo de profesores de ciencias. Para esto, el aspecto central de nuestra investigación y del presente trabajo es comprender el grado de importancia que los profesores atribuyen al uso de la experimentación en las clases de ciencias y sus concepciones con relación al uso de las prácticas experimentales en el contexto de la investigación. De esta manera, el presente trabajo trata de una investigación en educación en ciencias, cuyo diseño es cualitativo, histórico-cultural. El trabajo fue desarrollado con la participación de profesores de ciencias (04), supervisores (02) de las escuelas municipales de Cerro Largo-RS, licenciada en ciencias (01) y profesores formadores (02) de la Universidad Federal de la Frontera Sur (UFFS), los cuales participan del Grupo de Estudios e Investigación en Ciencias y Matemática (GEPECIEM) de la UFFS, con la colaboración de la Secretaría Municipal de Educación y Cultura (SMEC) para la realización de encuentros de formación continua. Para esto, grabamos en audio las entrevistas con las supervisoras de la SMEC y con las profesoras de Ciencias de la Red Municipal a fin de entender cómo se llevan a cabo las prácticas experimentales en las escuelas de Educación Básica. De la misma manera, registramos un encuentro en el que se discutió sobre el papel de la experimentación en la enseñanza de las ciencias, espacio en el que participaron las cuatro profesoras de ciencias anteriormente entrevistadas, los dos profesores formadores de la UFFS y una Licenciada en Ciencias Biológicas. Los sujetos implicados fueron invitados a expresar libremente lo que entendían sobre las prácticas experimentales y cómo la utilizaban para generar procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula. Después de realizar las transcripciones de los audios de las entrevistas y del encuentro con los profesores, realizamos el análisis de contenido, a fin de categorizar la información y construir los resultados. Al respecto, el análisis emprendido tuvo como referencia la matriz histórico-cultural, la cual fue desarrollada a partir de un abordaje micro genético de investigación. Es así como realizamos, en las transcripciones, una demarcación de intervenciones, organizadas a modo de favorecer la construcción de tres apartados temáticos. Cabe resaltar que los sujetos de esta investigación acordaron en participar desde un Consentimiento Libre y esclarecido (TCL). Para ello, durante las transcripciones fueron resguardadas las identidades de las personas implicadas, sin la designación del sujeto en cada turno de intervención. El primer apartado, presenta los resultados de la entrevista que realizamos con las dos supervisoras de la SMEC, en la cual ponen de manifiesto que la ausencia de las prácticas experimentales en las escuelas es atribuida al valor que dan los profesores de ciencias a la misma. De esta manera, observamos que existen muchas críticas en relación con la falta de prácticas experimentales en la enseñanza de las ciencias. En respuesta a las afirmaciones presentadas por las supervisoras en el primer apartado, en el segundo son relatadas algunas dificultades vivenciadas en los contextos escolares que impiden el desarrollo de las prácticas experimentales junto a los alumnos. Para esto enfatizamos la importancia que dan los docentes a la utilización de la experimentación en la enseñanza de las ciencias, a modo

que su desarrollo contribuya para la significación de aprendizajes en las aulas. En esta línea de pensamiento, en el tercer apartado discutimos aspectos del encuentro realizado con las profesoras, la licenciada y formadores UFFS, en que fueron identificados cuatro concepciones que orientan el desenvolvimiento de la experimentación en los procesos educativos de nuestro contexto investigativo: experimentación como redescubrimiento; experimentación como sinónimo de motivación; experimentación para comprobación de teorías; y experimentación como complementación a la enseñanza de las ciencias. Las concepciones equivocadas de experimentación que fueron presentadas por los sujetos participantes de esta investigación, posiblemente se deben en parte al modelo formativo al que fueron sometidos durante su formación inicial y también a la ausencia o fragmentación de una formación continua. De esta manera, defendemos que es necesario un trabajo en conjunto para minimizar los aspectos existentes que impiden el avance en el sistema educacional, el cual sólo es posible por medio de cambios reflexivos en las metodologías adoptadas para enseñar ciencias. Así, pensamos que es válido darles la oportunidad a los profesores para que durante el proceso constitutivo de su profesión docente, tengan tiempo y espacio disponible para discutir sobre la experimentación en la enseñanza de las ciencias y reflexionar sobre las limitaciones y potencialidades que están implicadas en la práctica docente.

**Palabras clave:** Concepciones de experimentación, Enseñanza de las ciencias, Formación de profesores, Reflexión.

## Introdução

A experimentação nas aulas de Ciências é utilizada nas escolas em longa data. Cabe destacar que o incentivo a esta metodologia de ensino no Brasil se deu como um projeto nacional nos anos 1950, após a criação do Instituto Brasileiro de Ciências e Cultura (IBCEC), instituição que fundou a produção de materiais curriculares que continham propostas de práticas laboratoriais para alunos e professores (Marandino et al., 2009).

Professores de Ciências e autores da área apontam a experimentação como um mecanismo de promover a construção do conhecimento em sala de aula, por permitir a contextualização de conceitos teóricos e também promover o interesse dos estudantes nas aulas de Ciências, estimulando o processo de ensino e aprendizagem. Nesta linha de pensamento, Carvalho et al. (2007) defendem em seus estudos que a *"a importância do trabalho prático é inquestionável na Ciência e deveria ocupar lugar central em seu ensino"*.

Segundo Rosito (2008), a experimentação é essencial para o ensino de Ciências, por permitir que as atividades práticas integrem professor e alunos, por proporcionar um planejamento conjunto e o uso de técnicas de ensino, que podem levar a uma melhor compreensão dos processos das Ciências. Conforme o mesmo autor, os professores de Ciências consideram as atividades experimentais importantes para a aprendizagem dos alunos, mas não há consenso acerca dos objetivos da experimentação. Hodson (1994) discute que os professores utilizam a experimentação para o ensino e atribuem distintas razões para justificar o seu uso, classificadas pelo autor em cinco categorias:

1. Para motivar, estimulando o interesse e diversão; 2. Para ensinar técnicas de laboratório; 3. Para melhorar a aprendizagem da ciência; 4. Para dar uma ideia do método científico e desenvolver a habilidade em seu uso; 5. Para desenvolver certas "atitudes científicas", tais como a contrapartida das ideias e sugestões dos outros, objetividade e disposição para não fazer julgamentos precipitados (p. 300).

Corroborando com as constatações apontadas por Hodson (1994), inferimos que, quando utilizada em uma perspectiva contextual, não se limitando apenas à reprodução de procedimentos pré-estabelecidos para comprovação de teorias, a experimentação torna-se um método de ensino significativo à aprendizagem, que viabiliza construir sentidos consistentes junto aos alunos, levando-os à apropriação de conteúdos da Ciência. Consideramos que por meio da experimentação o aluno pode aprender de modo dinâmico e isso pode facilitar a apropriação de aprendizagens. Para tanto, ao desenvolver a aula experimental o professor deve permanecer atento a uma reflexão epistemológica, didática e conceitual, a fim de perceber os aspectos a serem transformados durante a construção da atividade proposta aos seus alunos. Com isto, é possível atingir o objetivo da experimentação nas aulas de Ciências: a significação de conhecimentos escolares. Entendemos que o professor precisa compreender e desenvolver as atividades de experimentação em um modelo contextual, conforme referem Wyzykowski et al. (2013) em suas investigações:

"Para que as atividades práticas surtam efeito no processo de ensino e aprendizagem e tornem-se um meio viável para ensinar Ciências, alguns elementos devem ser levados em consideração para desenvolvê-las, tais como: unir a teoria e a prática de modo que ambas dialoguem; pensar a importância do planejamento dessas aulas, bem como a contextualização do tema; primar por questionamentos durante o experimento que propiciem interações verbais entre os sujeitos de modo a ser produzido um diálogo formativo e conceitual; destinar um tempo posterior à atividade para a discussão com os alunos; solicitar ao grupo a produção de relatórios para diagnóstico da compreensão dos conteúdos/conceitos abordados e, por fim; é indispensável a reflexão do professor sobre o processo a fim de que possa investigar sua prática. É por meio da sistematização/pesquisa das práticas, com o hábito da reflexão, que podem ser produzidos novos significados à experimentação, por isso é muito importante que o professor reflita sobre seus procedimentos de ensino(Wyzykowski et al., 2013 p. 99-100)"

Vale inferir que a experimentação na escola - e de modo especial a condução de seu processo em sala de aula - tem sido muito discutida por professores pesquisadores da área de educação em Ciências (Rosito, 2008; Fagundes, 2007; Güllich & Silva, 2013). Contudo, mesmo sendo consideradas essenciais ao ensino de Ciências, as práticas experimentais nem sempre têm lugar reconhecido no currículo. A literatura tem debatido que em encontros de formação continuada de professores da Educação Básica é comum os docentes relatarem seu interesse para fazer o uso das atividades experimentais em suas aulas, mas que não a fazem por falta de condições de ordem formativa e instrumental nos espaços de trabalho.

Em alguns casos, as aulas práticas não se desenvolvem no cotidiano escolar pela falta de tempo do professor para planejamento e realização de tais atividades com os alunos. Os professores também encontram diversos obstáculos no desenvolvimento das

práticas, quando elas existem, como a falta de um espaço físico adequado, a insuficiência de materiais, ou ainda em alguns casos a falta de atenção e participação dos alunos (Marandino et al., 2009; Rosito, 2008). Além desses obstáculos, as lacunas oriundas do processo de formação inicial de professores de Ciências e a ausência de uma formação continuada podem influenciar os docentes da área a ignorar a metodologia de ensino em suas aulas ou utilizá-la de maneira equivocada, norteados por algumas concepções simplistas de Ciência.

Neste sentido, Rosito (2008, p. 195) alerta que *"falar em experimentação remete às concepções do professor sobre o que ensina, o que significa aprender o que é ciência e, com isto, o papel atribuído à experimentação adquire diferentes significados"*. Sendo assim, tão importante quanto utilizar a experimentação nas aulas de Ciências é pensar em como conduzir o desenvolvimento das atividades experimentais junto aos alunos. A experimentação por si só não garante o ensino e a aprendizagem nos processos educativos.

Silva & Zanon (2000) também defendem em seus estudos a importância de refletirmos quais concepções orientam a utilização da experimentação no ensino de Ciências. Para estas autoras, o modelo empirista-indutivista é um dos grandes obstáculos à construção do conhecimento em ciências nas aulas experimentais.

Pesquisas realizadas com professores de Ciências da Educação Básica indicam que pensando do modelo empirista-indutivista de forma acrítica os professores podem atribuir concepções equivocadas à experimentação, tais como: experimentação como redescoberta, que tem como pano de fundo a ideia de que os conhecimentos surgem a partir da simples interação do sujeito com o objeto; experimentação como sinônimo de motivação, em que se realizam as práticas experimentais principalmente para motivar os alunos, sem necessariamente se dar a devida atenção aos pressupostos teóricos envolvidos nos processos empreendidos; experimentação para comprovação de teorias, em que se segue um roteiro reproducionista de procedimentos a fim de atingir um único resultado pré-estabelecido; e experimentação como complementação ao ensino, em que as atividades experimentais vêm em um momento posterior a uma aula teórica, dando a entender que na Ciência teoria e prática são processos desvinculados (Ramos et al., 2010; Wyzykowski et al., 2013)

Compreendemos que os entendimentos sobre experimentação que os professores apresentam são referências para a condução dos processos educativos empreendidos e reiteramos com a literatura que a Ciência não pode ser concebida no modelo empirista-indutivista, caso contrário as atividades práticas assumiriam um papel ilustrativo no ensino de Ciências, limitando-se a propagar verdades inquestionáveis, sem destinar um tempo e espaço para a reflexão sobre a construção do conhecimento em Ciências (Hodson, 1994; Silva & Zanon, 2000).

Ademais, Giani (2010 p. 20) ressalta que *"o ponto primordial da ausência da experimentação está na formação docente [...] de nada adiantará um laboratório bem estruturado se os docentes continuarem com uma visão simplista a respeito da experimentação"*. Portanto, segundo a autora, é necessário *"incluir na formação inicial e*

*continuada de professores discussões sobre as limitações das práticas habituais e propostas para analisar atividades de caráter investigativo” (idem, p. 20).*

Com isto, partindo de interações com um grupo de professores de Ciências, o aspecto central da nossa pesquisa e da tessitura deste trabalho é discutir sobre a experimentação no ensino de ciências a fim de melhor compreender a importância que os professores lhe atribuem, bem como identificar quais concepções orientam as práticas experimentais no contexto da investigação. No texto apostamos que os resultados deste estudo apontam contribuições para a discussão acerca dos processos de ensino e aprendizagem em Ciências, bem como reflexões sobre caminhos viáveis para transformações significativas durante os processos de formação inicial e continuada de professores.

## **Metodologia**

Este trabalho trata-se de uma pesquisa em Educação, com recorte para Educação em Ciências, de cunho qualitativo, e desenvolvido dentro da perspectiva histórico-cultural (Vigotski, 2008). Foi desenvolvido contando com a participação de um grupo de professores de Ciências (04) e supervisores (02) das escolas municipais de Cerro Largo-RS, licencianda em Ciências (01) e professores formadores (02) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), que participam do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ciências e Matemática (GEPECIEM) da UFFS, em parceria com a Secretaria Municipal de Educação e Cultura (SMEC), para a realização de encontros de formação continuada.

Para estabelecer um vínculo de pesquisa com os sujeitos participantes, inicialmente visitamos as escolas do município de Cerro Largo para reconhecimento e contextualização da realidade docente em Ciências. Realizamos entrevistas com as supervisoras da SMEC e com as professoras de Ciências da rede municipal a fim de entender como se desenvolve a experimentação nas escolas de Educação Básica. Os sujeitos de pesquisa foram questionados sobre como é realizada a experimentação nas escolas, quais as dificuldades e potencialidades para utilizar as atividades experimentais nas aulas de Ciências e também sobre quais recursos são disponibilizados nos espaços escolares para promover estas atividades, como laboratório de ciências e outros equipamentos. Estas entrevistas foram gravadas em áudio e posteriormente transcritas. As participantes puderam expressar livremente seu ponto de vista acerca da temática da investigação.

Após entrevistas com a supervisora da rede e professoras de Ciências, sentimos a necessidade de aprofundar a discussão sobre o uso da experimentação no ensino de Ciências, com o propósito de refletir com as professoras entrevistadas a respeito da importância da experimentação no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos, bem como entender quais eram as concepções de experimentação presentes nos espaços escolares de nosso contexto investigativo. Assim, partindo destas marcações, manifestadas em entrevistas com as supervisoras da SMEC e professoras de Ciências, propusemos um novo encontro de discussão sobre o papel da experimentação no ensino de Ciências com as professoras da rede municipal.

Neste novo encontro, participaram da discussão as quatro professoras de Ciências

anteriormente entrevistadas, dois professores formadores da UFFS e uma licencianda em Ciências Biológicas. Este encontro também foi gravado e transcrito para posterior análise. Os sujeitos envolvidos foram convidados a expressar livremente o que entendiam sobre experimentação e como a utilizavam para o ensino e aprendizagem em sala de aula. Em seguida, a fim de problematizar junto ao grupo algumas concepções de experimentação que valorizam apenas a reprodução de verdades científicas e comprovação de teorias propomos a leitura e discussão do texto "A experimentação no ensino de Ciências" (Silva & Zanon, 2000).

Após as transcrições de áudios das entrevistas e do encontro com professores, realizamos a análise do conteúdo a fim de construir os resultados. A análise empreendida teve como referência a matriz histórico-cultural de Vigotski (2007) e se desenvolveu a partir de uma abordagem microgenética de pesquisa, que segundo Góes (2000, p. 14) "*envolve o acompanhamento minucioso da formação de um processo, detalhando as ações dos sujeitos e as relações interpessoais, dentro de um curto espaço de tempo*". Neste sentido, situamos no discurso dos sujeitos envolvidos algumas marcas constitutivas que indiciavam o sentido e significados que os participantes atribuíam à experimentação para o ensino de Ciências, possivelmente desenvolvidas ao longo do percurso de vida de cada sujeito dentro do contexto histórico-cultural no qual estavam imbricados (Silva, 2013). Desta forma, realizamos nas transcrições uma demarcação de turnos de falas, organizados de modo a favorecer a construção de três episódios temáticos.

O episódio 1 apresenta excertos da entrevista que realizamos com as duas supervisoras da SMEC, em que elas lamentam a ausência da experimentação nas escolas e atribuem a culpa especialmente aos professores de Ciências. O episódio 2 traz excertos da entrevista realizada com as professoras de Ciências da Educação Básica, em que são relatadas algumas dificuldades vivenciadas no contexto escolar que impedem ou dificultam o desenvolvimento de aulas experimentais com os alunos. E, por fim, o episódio 3 discute excertos do encontro realizado com as professoras de Ciências, licencianda e formadores da UFFS, em que foram identificadas quatro concepções que norteiam o desenvolvimento da experimentação nos processos educativos do nosso contexto investigativo: experimentação como redescoberta, experimentação como sinônimo de motivação, experimentação para comprovação de teorias e experimentação como complementação ao ensino de Ciências.

Salientamos que os sujeitos participantes desta pesquisa assinaram o termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCL). Para resguardar o anonimato dos sujeitos envolvidos, as manifestações expressas nos encontros e nas entrevistas realizadas na investigação foram transcritas, como turnos de falas (T1, T2, T3... etc.), sem identificar o sujeito que proferiu cada fala.

## Resultados e discussão

Os episódios transcritos contêm trechos, ou seja, turnos de falas que remetem ao modo de pensar a importância da experimentação no ensino de Ciências no contexto investigativo. A seguir apresentamos o episódio 1, que foi construído a partir da entrevista

que realizamos com as duas supervisoras da SMEC.

### **Episódio 1: Um discurso pedagógico sobre a Experimentação**

Professor Formador: você acredita que [os professores de ciências] tem feito práticas experimentais em aula?

*T1: é... alguma coisa sim.*

*T2: é... uma coisa que acontecia, que eu achava interessante, não sei como é que... eu falo porque to entrando agora aqui não sei...*

*T3: essa visão mais de professora é boa também...*

*T4: é que eu achava que a feira de Ciências era uma atividade prática... que nas nossas [escolas] começou morrer...*

*T5: morreu é...*

*T6: sabe, e isso trazia tanto, não sei como é que no município esse tipo de atividade...*

*T7: ...ele tem, mas é pouca como é que se diz... até pela desculpa... é assim oh: tem professores que trazem de casa, tem algumas professoras que onde não tem o laboratório ainda...*

*Professor Formador: falta tempo?*

*T8: ...mas e como gente, porque não?... aí eu trago organizadinho de casa, o material e coisa e tal... em algumas aulas, né?! Mas assim oh... isso deveria ser uma coisa bem rotineira dentro... ter um espaço né, adequado para isso... ele precisa ser melhorado...*

*Professor Formador: de onde elas tiram essas práticas, quando elas fazem?*

*T9: elas tiram do próprio livro e também da... vamos dizer da graduação do curso dela, onde eles receberam alguma coisa né e... procuram colocar em prática né... assim no... [...]*

*Professor Formador: que importância tu daria pra essas aulas práticas?*

*T10: ...mas é essencial!*

*Professor Formador: são importantes, ou não?*

*T11: são importantíssimas, porque a teoria... a teoria o aluno esquece né, e a prática, o concreto, aí ele grava né... e tem a possibilidade de transpor pra situações reais da vida dele né, enquanto a teoria é algo que se esquece com facilidade né... ele não grava, ele não consegue... e até porque as aulas de Ciências tornam interessantes realmente a partir da prática, né?... a partir do aluno trabalhar no concreto, saber onde se aplica tal conteúdo. E aí, a disciplina, o conteúdo, se torna interessante para o aluno né... [...]*

*Professor Formador: qual é a tua hipótese, porque que eles ainda estão guardados [material de laboratório]?*

*T12: eu acredito que seja falta de domínio, sabe...*

*Professor Formador: do uso?*

*T13: ...até numa escola, ela... nós... falta incentivar. Ano passado já conversei com a direção, com alguns professores... falta organizar esse espaço. Material está guardado... existe um espaço e eu espero, assim, que a gente consiga criar esse espaço.*

Nos trechos do episódio acima podemos verificar falas, que apresentam uma ideia de finalidade para a experimentação, uma concepção de experimentação e como ela deve ser realizada na visão da supervisão de ensino. Nos turnos T4, T5, T6, T7, T8 podemos perceber a ideia que a prática experimental não objetiva apenas gerar o conhecimento, mas também tem o intuito de promover eventos, como exposições, que quando não acontecem criam suposições de que a experimentação não existe na sala de aula, ou que ela não é tão necessária e por isso é abandonada. O fragmento nos faz refletir se para as supervisoras é realmente a produção do conhecimento o foco da experimentação e a ausência das atividades experimentais é apontada como consequência da falta de uma infraestrutura: "... tem algumas professoras que onde não tem laboratório ainda..." (T5).

Em outros turnos também fica claro que parece haver um conceito generalizado de que a experimentação é importante e deve ser realizada, mesmo que sem um planejamento adequado e com a ausência de utensílios e espaço físico na escola. No entanto, as supervisoras não apresentam um argumento convincente para que o professor realize a experimentação: "mas e como gente, porque não?... aí eu trago organizadinho de casa, o material e coisa e tal... em algumas aulas, né?! [...] isso deveria se uma coisa bem rotineira dentro..." (T8). Assim, as supervisoras colocam no professor todo e qualquer tipo de responsabilidade quanto ao ensino e suas demandas, inclusive às institucionais. Este tipo de discurso acaba incorrendo em atribuir os problemas da educação a faltas que o professor deve resolver, com isso, massacrando a profissão docente e expropriando-a de sua razão de ser, ou seja fazer a reflexão e mediar a educação dos envolvidos. Isto também é apontado em: "eu acredito que seja falta de domínio, sabe..." (T12), indicando que o professor é despreparado, sem fazer uma leitura crítica do processo de formação, da área e do sistema em que o mesmo está institucionalizado.

O turno - T9 evidencia insegurança, o reconhecimento de que o professor talvez não tenha uma preparação adequada para desenvolver atividades práticas, talvez até por deficiências oriundas da sua graduação e por isso recorre a outros meios que apresentam sugestões de práticas, mas que nem sempre são avaliadas quanto seu potencial para o processo de ensino e de aprendizagem em Ciências: "elas tiram do próprio livro e também da... vamos dizer da graduação do curso, onde elas receberam alguma coisa né..." (T9).

Os turnos T10 e T11, ressaltam a importância da experimentação, mas não fica claro qual o objetivo de fazer o uso da mesma para as aulas de Ciências e também não

é mencionada a relação que existe entre teoria e prática. A experimentação parece ser vista pelas supervisoras como algo independente, que é muito mais importante que os conceitos e determinante para a produção do conhecimento nas aulas de Ciências: "...mas é essencial" (T10); "são importantíssimas, porque a teoria... a teoria o aluno esquece né, e a prática, o concreto daí ele grava né [...] a teoria é algo que se esquece com facilidade [...] as aulas de Ciências tornam interessantes realmente a partir da prática, né?..." (T11).

Existem índicos claros da alocação dos problemas à prática do professor, mas no T13: "...falta incentivar [...] falta organizar esse espaço [...] existe um espaço e eu espero, assim, que a gente consiga criar esse espaço", a própria supervisora faz referência ao descaso por parte dos órgãos públicos sobre a temática e parece reconhecer que "organização", "criar um espaço" e "organizar um espaço", é uma função institucional e não uma obrigação do professor.

Como observamos no episódio acima, existem muitas críticas em relação à falta de aulas práticas no ensino de Ciências. Porém, se por um lado falta incentivo dos órgãos públicos, por outro lado é preciso levar em consideração a postura do professor frente as dificuldades que ele encontra para fazer uso da experimentação.

Em resposta às afirmações apresentadas pelas supervisoras no episódio 1, a seguir apresentaremos no episódio 2 excertos em que professoras de Ciências de Educação Básica apontam que a ausência da experimentação em sala de aula é consequência das dificuldades do cotidiano, como a ausência de laboratório e a falta de equipamento e materiais didáticos adequados. Entendemos que esses são fatores limitantes para o uso da experimentação, mas não deveriam causar a extinção das atividades experimentais, no que concordamos com Fagundes (2007). Pensamos que o professor pode tentar minimizar alguns desses problemas, encontrando formas alternativas para realizar aulas experimentais, utilizando materiais alternativos e usando os espaços internos e externos que a escola possui para compensar a ausência de laboratório e/ou equipamentos sofisticados.

## **Episódio 2: Laboratório para quê?!...**

*T1: ...Então assim oh, dá muitos empasses, essa escola não tem laboratório, tem um microscópio potente nós tamo com as mãos atadas...*

*T2: Gente do céu... então eu, mais Química e Física eu encontro muita dificuldade. Então eu digo, eu demonstro o que eu posso, o que eu posso demonstrar eu levo pra a sala de aula, mas é difícil sem pia, daí as merendeiras já me deram uma toalha né... então eu faço o que eu posso, o que está no meu alcance né... mas eles gostam, inclusive assim num levantamento agora, eles gostam e daí eu lamento também que a gente não tem acesso a mais fitas e vídeos né que a gente poderia usar e não né....[...]*

*T3: mas eles tem a sala pra isso, me chamou a atenção porque que aqui não... mas daí assim oh, mas porque que até então não teve isso? Qual a justificativa pra aqui não, pra essa escola do tamanho, a maior escola nossa não ter esse*

laboratório M.? Tem uma justificativa? Por que até hoje não...

T4: ...eu, a minha decepção nessa escola, falam tanto que a nossa escola é a maior do município, que ela é primordial... é! Mas o, eu vejo assim que uma salinha lá embaixo, num ano eu a S. e o S. que carrega, nós tiramos quatro caçambadas de entulho! E daí pra me deixarem o laboratório vazio eu me atraquei de tarde [limpar]... juro, eu tinha vergonha de ir aqui de a pé, eu ia embora a pé ... vergonha das pessoas que caminhavam, eu soada, suja... eu e a S. limpamos o porão de cima, então assim com o objetivo de os entulhos colocar lá dentro. Só que hoje, eu desço lá embaixo... eu desanimei. Eu to assim oh, de baixo astral mesmo nessa questão, desmotivada porque eu já fiz o meu papel muitas vezes e tu não tem aquele cantinho sabe...

T5: falta o espaço físico então né?

T6: ...então assim oh, daí eu carreguei, como jogaram os livros do seminário lá dentro, aí eu tive medo de quebrar o dorso... esqueletos é... eu tenho um feto aqui na escola... gente daí eu carreguei tudo, eu implorei pra direção e trouxemos tudo onde era pra ser o banheiro lá da infantil! Só que vai lá olhar hoje lá, ali juntaram tudo de novo... vão lá olhar, o que tem de novo, tudo na porta tu não consegue entrar... eu bem faceira que daí eu teria o cantinho de ciências, trouxe todo o material porque eu sei que é um material de alto valor e que a nossa escola tem por ser a maior e que de mim é cobrado aquele... a secretária nem me deixou levar o microscópio potente...

T7: ...eles querem ir no laboratório [alunos].

T8: querem!

T9: imagina...

T10: ...a gente não leva porque...

T11: ...e eles tão cobrando![...]

T12: ...mas tinha a sala, tira a biblioteca que nós vamos ver as torneiras estão instaladas, tinha, tinha até, tinha... foi feito as pias de mármore.

T13: tem água na biblioteca pra isso?

T14: tem as torneiras instaladas lá.

T15: mas então faz um mudança...

T16: troca...

T17: uma troca de repente. [...]

T18: ...que sempre se falou em construir um salão e a escola, a L. tá mobilizada pra fazer um projeto pra encaminhar... junto via educação né... pra de repente a gente enviar o projeto e alguém nos ajudar pra gente construir um salão, daí eu

*tinha esperança...*

*T19: no salão ter uma sala...*

*T20: é, ter uma sala. [...]*

*T21: porque faz quatro anos, cinco anos que... que fecharam a nossa escola lá fora. Se lá tinha, aqui tinha... com a vinda dos alunos claro que precisou-se de Espaço físico né... então desde que eu to aqui, os cinco anos, eu já é a terceira sala que eu me mudo com as coisinhas né...*

*T22: ...do laboratório.*

*T23: é, essa é a verdade!*

É visível no episódio 2 que muitas vezes a falta de experimentação em sala de aula é consequência da precariedade de infraestrutura na escola. O discurso aponta uma teoria implícita nas falas dos professores do quanto às atividades experimentais [e os professores acreditam] enriquecem as aulas de Ciências (Gonçalves & Galiazzi, 2004).

Os trechos do episódio 2 apresentam turnos que demonstram claramente o interesse do professor em querer fazer o uso da experimentação em sala de aula, mas que as vezes não utilizam por barreiras presentes no cotidiano escolar que impedem ou dificultam a qualidade das práticas realizadas, como por exemplo a inexistência de um local reservado para tais atividades como podemos verificar nos turnos: "*dá muitos impasses, nossa escola não tem laboratório, tem um microscópio potente nós estamos com as mãos atadas*" (T1); "*... então eu faço o que eu posso, o que está no meu alcance ...*" (T2). Esses relatos são uma resposta as críticas que existem referente a falta do uso da experimentação para o ensino de Ciências, onde muitas vezes a culpa da deficiência do ensino é atribuída exclusivamente ao professor (Fagundes, 2007).

Também podemos evidenciar no fragmento o descaso por parte dos órgãos públicos, que demonstram não estar informados a cerca do que acontece no cotidiano escolar, evidenciando sua falta de interesse ao não cumprir seu papel na tentativa de amenizar as dificuldades que as escolas enfrentam quanto a sua estrutura: "*...qual a justificativa pra aqui não, pra essa escola do tamanho, a maior escola nossa não ter esse laboratório?*" (T3); "*falta o espaço físico então né?*" (T5).

Neste episódio fica explícita a angústia do professor, que se sente humilhado na sua prática docente, onde muitas vezes se submete a um papel que não compete a sua responsabilidade. Percebemos trechos de indignação onde, apesar dos esforços dedicados na tentativa de proporcionar aos seus alunos um ensino de qualidade, o professor é barrado ao tentar fazer o uso da experimentação pela falta de incentivo público e pela desvalorização das aulas de Ciências: "*... que uma salinha lá embaixo, num ano eu a S. e o S. que carrega, nós tiramos quatro caçambadas de entulho! E daí pra me deixarem o laboratório vazio eu me atraquei de tarde [limpar]... juro, eu tinha vergonha de ir aqui de a pé, eu ia embora a pé ... vergonha das pessoas que caminhavam, eu soada, suja... eu e a S. limpamos o porão de cima, então assim com o objetivo de os entulhos colocar lá*

*dentro. Só que hoje, eu desço lá embaixo... eu desanimei. Eu to assim oh, de baixo astral mesmo nessa questão, desmotivada porque eu já fiz o meu papel muitas vezes e tu não tem aquele cantinho sabe..."(T4); "...então assim oh, daí eu carreguei, como jogaram os livros do seminário lá dentro, aí eu tive medo de quebrar o dorso... esqueletos é... eu tenho um feto aqui na escola... gente dai eu carreguei tudo, eu implorei pra direção e trouxemos tudo onde era pra ser o banheiro lá da infantil! Só que vai lá olhar hoje lá, ali juntaram tudo de novo...vão lá olhar, o que tem de novo, tudo na porta tu não consegue entrar... eu bem faceira que daí eu teria o cantinho de ciências..." (T6).*

Os turnos T12, T13, T14 e T21 demonstram implicitamente que para os órgãos públicos a experimentação pode ser realizada de qualquer forma e em qualquer lugar, visto que prevalece a ideia de destinar o espaço que seria ideal para o laboratório para outros fins. Diante disso o professor é manipulado indiretamente pela sociedade, pois cabe exclusivamente a ele encontrar e organizar um ambiente com condições adequadas para o uso da experimentação. Quando o professor não se sente estimulado a buscar, visto que não há um incentivo, ele se sente incompetente diante das críticas que nem sempre sabem distinguir claramente o que de fato é papel do professor ou dever dos órgãos públicos: *"porque faz quatro anos, cinco anos que... que fecharam a nossa escola lá fora. Se lá tinha, aqui tinha... com a vinda dos alunos claro que precisou-se de Espaço físico né... então desde que eu to aqui, os cinco anos, eu já é a terceira sala que eu me mudo com as coisinhas né..." (T21).*

Com base nesse episódio, podemos afirmar que a melhoria da qualidade de ensino não é apenas dependente da dedicação e do interesse próprio do professor para desenvolver de maneira satisfatória seu papel na sociedade. É indispensável um empenho por parte das entidades governamentais para proporcionar aos profissionais da educação condições dignas de trabalho e instrumentalização adequada nos espaços escolares para uma educação científica qualificada (Behrsin & Selles, 2001).

Frisamos que tão importante quanto utilizar a experimentação no ensino é desenvolvê-la de modo que contribua para a significação de aprendizagens nas aulas de Ciências. A seguir, no episódio 3, discutiremos algumas concepções de experimentação que norteiam o desenvolvimento da experimentação nos processos educativos do nosso contexto investigativo.

### **Episódio 3: A prática da experimentação**

*T1:...pra mim experimentação é conhecer algo novo, algo que a gente ainda não viu se tá certo, se... se é bom, se é ruim, se dá pra adaptar, se não, se é pra tirar fora, se é pra colocar coisas novas. ...*

*Professor Formador: E no sentido da tua prática, tu tem utilizado a experimentação?...*

*T2: Sim, tenho a gente sempre vai procurando desde uma atividade, um exercício novo, uma coisa diferente, mais prática pra aumentar o conhecimento dos nossos alunos.*

T3: ...acho que o experimento é a visualização, ensina muito mais [...] supre muitas palavras né... o aluno tira suas próprias conclusões né, ele pode ir até além da sua imaginação né.

T4: eles demonstram muito interesse, eles gostam demais [...] acho que é uma complementação né da teoria.

T5: eu acho importante eles verificarem...

T6: Eu não sei, eu não vejo experimentação como algo assim tão importante pra a aquisição do conhecimento. Eu acho que é mais uma mudança de dinâmica [...] é mais observar lâminas, observar material, as vezes preparar o próprio material, acho que é mais de mostrar de onde é que veio aquele material que tá sendo observado [...] dá pra ter uma ideia assim de ajudar a complementar o material que já tão estudando num livro, olhando num slide...

T7: Mas não acha que ajuda a memorizar?

T8: No ensino superior, eu já vejo dificuldade que os alunos tem de tentar juntar aquela imagem, aquela lâmina citológica, que tão olhando no microscópio com aquela teoria que estudaram no livro. Tanto é que a gente aplica as vezes as provas práticas depois, eles conseguem dar respostas absurdas; [...]

T9: eu acho que é mas pela falta de experiência, que eles tem de juntar as duas coisas.

T10: que eu sempre na verdade dou uma aula teórica-prática junto... [...]e ainda assim as vezes dá pra perceber que não funciona...

T11: agora é difícil tu trabalhar com criança pequena também só teoria... [...] fica uma aula monótona.

T12: por isso que eu digo, é uma mudança de dinâmica, é um jeito mais... [...]

T13: o encaminhamento da aula também é importante porque aula prática pode ser muito legal... e também pelos alunos, que tem alunos que adoram [...] agora tem uns que detestam [...] a ideia da memorização, da fixação, a gente pede pra eles desenhar tudo o que tão observando no microscópio... e a gente não deixa eles sozinhos desenhando, a gente fica acompanhando pra ver se tão, se não estão entendendo errado a lâmina, olhando pros desenhos depois...

T14: ... quando dou uma prática peço relatório depois. A partir do relatório, depois até eu vejo se eles aprenderam, o que que aprenderam...

T15: ...que na parte dos desenhos, os nossos relatórios são os desenhos.

T16: ...no meu ponto de vista, acredito que é um complemento da teoria né, que o professor não fica só detido no conteúdo, ele usa a ideia da experimentação pra tentar proporcionar ao aluno um melhor entendimento [...] pra não ficar uma aula...

*T17: monótona né... ainda mais com criança. Adulto já de repente né, é diferente né, as crianças...*

*T18: ...se com adulto é difícil, imagina com criança! [...]*

*T19:... não misturam as coisa [teoria e experimentação]...*

*T20: ...eles acham que são tudo coisas isoladas...*

*T21: ...eu acho que é complementação mesmo.*

*T22: sou fã número um das aulas práticas porque elas fazem com que o aluno experimente, [...] enxergue [...] vivencie aquilo que ele está aprendendo [...] faz com que facilite o aprendizado, ele se empolga mais pelo estudo, se envolve mais... [...] a prática pra mim é fundamental caminhar junto com a parte teórica né [...] isso enriquece muito o aprendizado do aluno.*

Neste episódio em que os professores relatam suas visões acerca da experimentação, podemos identificar, no mínimo, 4 concepções distintas: experimentação como redescoberta, experimentação como sinônimo de motivação, experimentação para comprovação de teorias e experimentação como complementação ao ensino de Ciências

A primeira delas está presente no turno T1: "...pra mim experimentação é conhecer algo novo, algo que a gente ainda não viu se tá certo, se... se é bom, se é ruim, se dá pra adaptar, se não, se é pra tirar fora, se é pra colocar coisas novas...". Fica evidente a ideia de experimentação como redescoberta.

Nesse ponto vale fazer uma reflexão sobre como é utilizada a aula prática, qual o objetivo da mesma e se há um planejamento para sua realização de acordo com os conteúdos que se tem o intuito de abordar nessa aula. O professor deve desenvolver uma aula com o intuito de fazer que o aluno aprenda algo, mas principalmente, é preciso ter planejamento do que se quer ensinar com esta aula. Silva & Zanon (2000) ressaltam que:

*"as teorias da ciência não resultam de descobertas, nem de mera interação do sujeito com o objeto [...] são, isto sim, criações e construções humanas, por isso sempre históricas, dinâmicas, processuais, com antecedentes, implicações, consequentes e limitações (p. 140-141)"*

Assim, neste contexto, podemos verificar que alguns professores apresentam uma compreensão equivocada acerca do sentido da experimentação, provocada possivelmente pela formação e uso a que se submeteram ainda na formação inicial, pois esta é determinante na constituição dos sujeitos professores.

A concepção de experimentação como sinônimo de motivação é observada nos turnos T4 e T22, que revelam a experimentação como uma ajuda para despertar nos alunos o interesse pelo aprendizado, provocando a curiosidade dos estudantes: "*eles demonstram*

*muito interesse, eles gostam demais...*" (T4). Esta ideia traz consigo uma noção de que o estudante tem participação ativa na aula prática.

O laboratório de Ciências pode ser um convite ao aluno para uma aula distinta da qual ele está habituado na sala de aula, onde ele não tem apenas a explicação do professor e o livro didático como meio de estudo de conhecimentos. O estudante aprende através da observação da atividade que ele mesmo realiza no laboratório e não se limita a simplesmente decorar um conceito conforme é apresentado no livro didático. Entretanto, vale lembrar que aula é um jogo de interações, em que os protagonistas devem ser obrigatoriamente os alunos e o professor. Nesta direção, Gonçalves e Galiazzi (2004 p. 240) referem que:

*"se os alunos assim entendem e se motivam pela magia das atividades experimentais, cabe ao professor partir desse conhecimento inicial para problematizá-lo. Isso significa que o 'surpreendente' que caracteriza a atividade experimental precisa ser transcendido na direção da construção de conhecimentos mais consistentes"*

É a partir desta dimensão que podemos fazer a experimentação migrar de um sentido mais propriamente motivacional, para o campo conceitual, em que a partir das interações, do diálogo, do jogo de perguntas constroem-se conhecimentos.

Também é preciso avaliar se de fato o aluno aprende numa aula experimental ou se ele memoriza o conteúdo de forma mais fácil, o que evidenciaria uma visão de ensino baseada no modelo de transmissão-recepção (Ramos et al., 2010; Silva & Zanon, 2000). Todavia, é necessário refletir se é a experimentação em si que causa o entusiasmo em querer aprender ou se é a dinâmica que o professor utiliza para desenvolver a sua aula que facilita a compreensão e estimula o aluno a se interessar pelo conteúdo. Neste sentido, reportamos a fala: *"eu não sei, eu não vejo experimentação como algo assim tão importante pra a aquisição do conhecimento. Eu acho que é mais uma mudança de dinâmica..."* (T16).

Outra concepção que observamos nos turnos T3, T5 e T22 é a de experimentação como comprovação da teoria, na qual o aluno aplica na prática aquilo que é abordado na aula teórica ou visualizado nos livros: *"...acho que o experimento é a visualização, ensina muito mais [...] supre muitas palavras né... o aluno tira suas próprias conclusões né, ele pode ir até além da sua imaginação né"*(T3); *"sou fã número um das aulas práticas porque elas fazem com que o aluno experimente, [...] enxergue [...] vivencie aquilo que ele está aprendendo..."*(T22). A partir destes turnos de fala, podemos destacar a importância do professor na mediação durante as aulas experimentais, afinal é comum após a conclusão de um experimento não se chegar ao resultado desejado. Na experimentação é importante que o professor encontre meios que estimulem o aluno a refletir, agir e argumentar sobre os procedimentos e resultados da atividade prática para que se chegue a construção de conhecimentos (Fagundes, 2007).

A concepção de que a experimentação serve como complementação da teoria, está presente nos turnos: *"...acho que é né uma complementação da teoria..."* (T4); *"dá pra ter uma ideia assim de ajudar a complementar o material que já tão estudando num livro,*

*olhando num slide...*" (T6); "...eu acho que é complementação mesmo" (T21). Contudo, cabe inferir que no episódio também fica marcada a ideia de que para haver aprendizado a partir da experimentação, teoria e a aula prática devem ser desenvolvidas juntas, pois as duas são importantes e tem o mesmo grau de importância, uma não é melhor do que a outra: "... a prática pra mim é fundamental caminhar junto com a parte teórica..." (T22). Ao encontro disto, a literatura explica que:

*"(...) ao invés da via de mão única, a ciência deve ser vista como uma via de mão dupla. Vai-se dos experimentos às teorias; vem-se das teorias às experiências. O importante é que a teoria e o experimento dialoguem, não na tentativa inócua de estabelecer entre eles uma hierarquia e uma regra de procedência" (Amaral & Silva, 2000, p.37 apud Silva & Zanon, 2000, p. 139).*

De acordo com Silva & Zanon (2000), é praticamente inútil realizar aulas experimentais e não destinar um tempo para a discussão teórico-prática, que traduza o conhecimento científico para uma realidade mais próxima do cotidiano dos alunos. É comum surgirem dúvidas no decorrer dos procedimentos e resultados da experimentação, que muitas vezes o professor só observa ao corrigir os relatórios realizados pelos alunos. O professor tem o papel de mediador do conhecimento e, portanto, é fundamental sua participação ativa antes, durante e ao término das atividades experimentais, para facilitar o processo de ensino e aprendizagem e para que assim a experimentação contribua para a significação conceitual durante a formação escolar de alunos da Educação Básica.

Por fim, cabe ressaltar que as concepções equivocadas de experimentação apontadas pelos sujeitos participantes desta pesquisa, possivelmente se devem em parte ao modelo formativo a que foram submetidos na formação inicial e também à ausência ou fragmentação de uma formação continuada. Isto nos remete a pensar na necessidade de incluir na prática docente dos professores, em diferentes etapas do percurso constitutivo da docência, discussões acerca do papel da experimentação para o processo educativo em Ciências. É preciso oportunizar aos professores um "*entendimento da dinâmica da experimentação de forma crítica, reflexiva e contextual*" (Güllich & Wyzykowski, 2014 p. 118), pois é isto que estimulará os docentes a compreender e transformar seus próprios ideários de ensino e aprendizagem, que os guiará na construção significativa do conhecimento em Ciências na Educação Básica. Pensamos que é a medida que os professores contextualizam a experimentação, num processo dinâmico, reflexivo, referenciado e interativo junto aos alunos, que surgem novos significados ao uso da experimentação nos espaços escolares.

## **Considerações Finais**

A partir dos resultados construídos, compreendemos que neste contexto existe um desejo por parte dos professores da educação básica de utilizar a experimentação em sala de aula, mas os agravantes do sistema educacional bloqueiam ou dificultam o uso dessas atividades. A falta de conhecimento do professor (fala da supervisora) e a ausência de laboratório nas escolas (fala das professoras) foram as justificativas mais

explícitas para não se utilizar de algumas atividades experimentais no ensino de ciências, mas mesmo assim os discursos transparecem o quanto estas atividades são consideradas importantes no processo de ensino-aprendizagem pelos profissionais da educação. Neste sentido, apontamos a necessidade de fazer uma reflexão sobre os objetivos que se pretende alcançar com a realização de atividades experimentais no ensino de Ciências. É preciso pensar se realmente elas contribuem na aprendizagem no aluno, visto que há corrente uma visão simplista de que tais atividades devem ser desenvolvidas sem necessariamente se preocupar com a qualidade de tais aulas.

Sendo assim, cabe destacar a importância de o professor direcionar uma reflexão sobre sua própria prática em sala de aula. É preciso entender as concepções que orientam as práticas pedagógicas para transformá-las e assim buscar meios de aperfeiçoar o ensino de Ciências em prol de uma educação de qualidade. Apostamos que por meio da reflexão o professor pode perceber o que pode e precisa transformar com relação a maneira de planejar e conduzir a sua aula, escolhendo metodologias que contribuam para uma aprendizagem significativa nas aulas de Ciências. Também defendemos que é necessário um trabalho em conjunto para minimizar as mazelas existentes no sistema educacional, que só é possível por meio de transformações reflexivas nas metodologias adotadas para ensinar Ciências.

Assim, pensamos que é válido propor aos professores da educação básica programas de formação continuada, em que os mesmos tenham um espaço para expor suas vivências no ensino de Ciências, aprender uns com os outros e ao mesmo tempo refletir sobre a sua própria prática profissional. Também é importante a participação de licenciandos nestes cursos de formação, pois, sendo eles os futuros profissionais do ensino de Ciências, é importante que eles se habituem desde o início da sua formação a refletir sobre o que é ensinar Ciências e que entendam as limitações e potencialidades que estão imbricadas na prática docente.

## Referências Bibliográficas

- Behrsin, M.C.D. e Selles, S.E. (2001). Formação continuada docente: reflexões a partir das vozes de professores participantes de curso de pós graduação lato sensu em ensino de ciências. *Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia*, Niterói, RJ, Brasil.
- Carvalho, A.M.P.; Vannucchi, A.I.; Barros, M.A.; Gonçalves, M.E.R. e Rey, R.C. (2007). *Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione.
- Fagundes, S.M.K. (2007). Experimentação nas aulas de Ciências: um meio para a formação da autonomia? In Galiazzi, M. do C.; Auth, M.; Moraes, R.; y Mancuso, R. (Orgs.). *Construtivismo curricular em rede na educação em ciências: uma porta de pesquisa na sala de aula*. Ijuí: Unijuí.
- Giani, K. (2010). *A experimentação no Ensino de Ciências: possibilidades e limites na busca de uma Aprendizagem Significativa*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.
- Góes, M.C.R. (2000). A abordagem microgenética na matriz histórico-cultural: uma perspectiva

- para o estudo da constituição da subjetividade. *Cadernos Cedes*, 20 (50). Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-32622000000100002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-32622000000100002). Acesso em 09 de junho de 2016.
- Gonçalves, F.P. e Galiazzi, M.C. (2004). A natureza das atividades experimentais no ensino de ciências: um programa de pesquisa educativa nos cursos de licenciatura. In Moraes, R. & Mancuso, R. (Orgs.). *Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores*. Ijuí: Unijuí.
- Güllich, R.I.C. e Silva, L.H.A. (2013). O enredo da experimentação no livro didático: construção de conhecimentos ou reprodução de teorias e verdades científicas? *Revista Ensaio*, 15 (2): 155-167. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/1295/129528214010.pdf>. Acesso em 10 de junho de 2016.
- Güllich, R.I.C. e Wyzykowski, T. (2014). Analisando processos constitutivos da iniciação à docência: investigação e ação docente em Ciências. In Butzge, C. A., Paim, M.M.W.; Reali, N.G. y Güllich, R.I.C. (Orgs.). *PIBID na UFFS: pressupostos, investigação e experiências*. Curitiba: Appris.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de la laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (3): 299-313. Disponível em: <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21370/93326>. Acesso em 09 de junho de 2016.
- Marandino, M.; Selles, S.E. e Ferreira, M.S. (2009). *Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos*. São Paulo: Cortez.
- Ramos, L.S.; Antunes, F. e Silva, L.H.A. (2010). Concepções de professores de Ciências sobre o ensino de Ciências. *Revista da SBEnBio*, (3): 1666-1674.
- Rosito, B.A. (2008). O ensino de Ciências e a experimentação. In Moraes, R. (Org.). *Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas* (3a ed.). Porto Alegre: EDIPUCRS.
- Silva, L.H.A. e Zanon, L.B. (2000). *A experimentação no ensino de Ciências*. In Schnetzler, R.P. e Aragão, R.M.R. (Orgs.). *Ensino de ciências: fundamentos e abordagens*. São Paulo: CAPES/UNIMEP.
- SILVA, L.H.A. (2013). A perspectiva histórico-cultural do desenvolvimento humano: ideias para estudo e investigação do desenvolvimento dos processos cognitivos em Ciências. In Güllich, R. I. da C. (Org.). *Didática das Ciências*. Curitiba: Prismas.
- Vygotski, L.S. (2007). *A formação social da mente* (7a ed.). São Paulo: Martins Fontes.
- Vygotski, L.S. (2008). *Pensamento e linguagem* (4a ed.). São Paulo: Martins Fontes.
- Wyzykowski, T.; Güllich, R.I.C. e Hermel, E.E.S. (2013). Compreendendo concepções de experimentação e docência em ciências: narrativas da formação inicial. In Güllich, R. I. e Hermel, E.E.S. (Orgs.). *Ensino de biologia: construindo caminhos formativos*. Curitiba: Prismas.