

# CONSTRUÇÃO DE SABER DOCENTE INTERDISCIPLINAR: UMA PESQUISA REALIZADA POR PROFESSORES E ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Ophelio Walkyrio de Castro Walvy

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)*

ophelio.walvy@ifrj.edu.br

ophwalvy@yahoo.com.br

**RESUMO:** A presente pesquisa mostra como se desenvolveu a relação entre professores-pesquisadores de Matemática e Física para a construção de saber docente interdisciplinar. Esses professores-pesquisadores foram os principais personagens deste estudo em um mesmo ambiente - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRJ). Características dos saberes prévios desses professores foram evidenciadas durante a construção desse saber interdisciplinar. O laboratório didático foi um facilitador para estabelecer as relações interativas interdisciplinares neste Instituto. A metodologia usada neste trabalho foi a pesquisa-ação, que resgatou uma técnica conhecida como Termogravimetria a fim de ser aplicada como atividade experimental em uma aula laboratorial didática, onde os professores-pesquisadores e os alunos de uma turma comum do ensino médio participaram.

**PALAVRAS CHAVE:** Ensino de Física, Matemática e Química. Saber Docente Interdisciplinar. Termogravimetria.

**ABSTRACT:** The present research show how the relationship between teachers-researchers of Mathematics and Physics was developed for the construction of interdisciplinary teaching and learning. These teachers-researchers were the main characters of this study in the same school environment - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRJ). Characteristics of prior knowledges of these teachers were found during the construction of this interdisciplinary learning. The laboratory teaching was a facilitator to establish the interdisciplinary interactive relationships in the school and also to build with learners, concepts of subjects such as, Physics, Chemistry and Mathematics in an integrated, contextualized and meaningful way. The methodology used in this study was the action-research, which rescued a technique known as Thermogravimetry in order to be applied as experimental activity in a teaching laboratory class, where teachers-researchers and a common class of high school learners participated.

**KEYWORDS:** Teaching of Physics, Mathematics and Chemistry. Interdisciplinary Teaching and Learning. Thermogravimetry.

---

## INTRODUÇÃO

Neste trabalho, que é parte da tese de doutorado do autor deste artigo, considera-se como pressuposto que o aprender e o ensinar formam uma relação inseparável, acreditando-se que não há como conceber a existência de um independente do outro. O professor e o aluno devem estabelecer trocas de caráter cognitivo, afetivo, investigativo e criativo, tudo de forma conjunta, objetivando-se a concretização de um processo inovador de ensino-aprendizagem. Acredita-se, também, numa construção do conhecimento escolar que toma por base o aluno como sujeito ativo dessa construção. Consequentemente, as estratégias com as quais se pretende trabalhar almejando este objetivo devem procurar despertar no aluno interesse, prazer, espírito de pesquisa, confiança em si mesmo, organização dos pensamentos, espírito de socialização e criatividade.

Portanto, são pressupostos construtivistas os que nos guiam tomando-os como ponto de partida para reconstruções posteriores. Este procedimento metodológico é um caminho para uma aprendizagem significativa (Moreira, 2011; Moura; Moretti, 2003; Walvy; Queiroz, 2006).

As disciplinas que fazem parte da Área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias apresentam estruturas que possibilitam os alunos a trabalharem as relações entre teorias e modelos e situações empíricas. Muitas das concepções alternativas trazidas pelos alunos são diferentes das da Ciência Escolar, sem que, no entanto, tenhamos que desprezá-las.

Devemos sinalizar que, para a maioria dos alunos do ensino médio, disciplinas escolares científicas apresentam estruturas de difícil compreensão, sendo indicado um trabalho interdisciplinar neste período escolar, no qual as disciplinas devem interagir o máximo possível, buscando-se combinações de duas, três ou até mais disciplinas. Desse modo, problemas complexos da realidade vivida pelos alunos poderão ser trazidos para discussão na escola.

## ABORDAGEM TEÓRICA

Na procura de um referencial teórico que sustentasse este estudo, a presente pesquisa se estruturou em sintonia com a ideologia do auto-socioconstrutivismo que segundo Santos (2005), é «*um construtivismo que é função de parâmetros de auto-reflexão, de educação dialógica, de aprendizagem significativa, de aprendizagem por mudança conceptual, de ensino por pesquisa e de pensamento reflexivo*» (p. 92).

Procurou-se, portanto, abordar este trabalho sob esta concepção construtivista, onde os alunos interagem entre eles, com os professores, com os instrumentos necessários para execução da experiência e com recursos da informática.

Uma vez que os professores não costumam ser formados para um trabalho interdisciplinar, é necessária a construção e divulgação de avaliação de experiências que possibilitem a construção desse saber. E para contribuir com as descrições que apresentam o desenvolvimento dessa construção de saber docente interdisciplinar, trouxemos James V. Wertsch (1993) e Tardif (2002) como referenciais teóricos, a fim de sustentar as análises realizadas nesta pesquisa. As idéias de Wertsch são dirigidas àqueles que se preocupam em estudar a relação existente entre os processos mentais humanos e o contexto cultural, histórico e institucional. (p.7).

## OBJETIVOS

Os objetivos desta pesquisa foram:

- Evidenciar características do saber docente prévio dos professores que deram origem ao saber docente interdisciplinar construído.
- Orientar outros professores que desejem trabalhar interdisciplinarmente com o mesmo propósito deste estudo.

---

## METODOLOGIA

Considerando-se que o presente trabalho pretende contribuir para o desenvolvimento da interação entre docentes visando à relação ensino-aprendizagem nos estudos científicos dos alunos do ensino médio, este pesquisador procurou viabilizar o uso da pesquisa-ação (Jordão, 2005, Morin, 2004; Elliott, 1993; Silva, et al., 2012).

A pesquisa-ação se estabeleceu com a participação de dois professores e vinte e três alunos que interagiram através de relações do tipo professor de Física e professor de Matemática, professor de Matemática e os alunos, professor de Física e os alunos e os alunos da turma entre si.

Com esta metodologia almejou-se alcançar, se não todas as soluções para o que se pretendia, pelo menos, dar sinais de contribuição para o desenvolvimento de um trabalho integrado de Física e Matemática no ensino médio.

A partir dessas perspectivas, deu-se início a um trabalho em parceria com os professores-pesquisadores de Matemática e Física. Em cada um dos cenários utilizados pelos professores responsáveis por esta pesquisa, se desenvolveu um trabalho específico pré-estabelecido pelos próprios atores principais desta pesquisa. E, posteriormente a cada um deles, era feita uma reflexão conjunta sobre como este trabalho havia se desenvolvido, com a finalidade de buscar melhores soluções para o que se pretendia. Os diálogos que surgiam posteriormente geravam indicadores-facilitadores para as intenções desta pesquisa e proporcionavam o surgimento de novos objetos a serem implementados. Com isso, o processo de pesquisa-ação se estruturava a cada etapa realizada pelos dois professores.

## RESULTADOS

Este item trata das análises dos discursos, gravados em áudio e posteriormente transcritos, dos encontros que se sucederam no decorrer desta pesquisa, intercalados às ações junto aos alunos, embasando as avaliações do trabalho de pesquisa-ação realizado. O objetivo principal dessas análises é procurar compreender os processos evolutivos das relações entre os principais atores deste estudo que os conduziram à construção de saber docente interdisciplinar.

Apresentamos quatro encontros, em ordem cronológica, com o propósito de conduzir as análises dentro de um contexto o mais real possível. Denominamos episódios 1, 2, 3 e 4 cada um dos respectivos encontros, seguindo uma notação que Wertsch (1993) utilizou em um exemplo para o que Bakhtin denominou *dialogicidade primordial do discurso*, referindo-se aos processos dialógicos envolvidos na comunicação concreta cara a cara (op. cit. p. 107). A seguir, um breve histórico dos respectivos episódios e um exemplo de um dos quadros gerado para análise do primeiro episódio.

### Episódio 1. Primeiro encontro dos professores PX e PY na sala de reuniões do IFRJ

Este encontro inicial entre os dois professores-pesquisadores marcou o início de um trabalho que teve como ponto de partida o desejo do professor-pesquisador de Matemática do IFRJ (PY) em realizar sua pesquisa-ação num campo de estudo interdisciplinar. Em parceria com um professor de Física (PX) que trabalhava na mesma instituição e com uma turma comum (BM 121) foi possível desenvolver uma pesquisa em que todos pudessem participar. Este episódio marca o início da aproximação entre esses dois professores a partir de uma entrevista semi-estruturada elaborada por PY, onde as respostas revelam parte da história de vida de PX, com ênfase em sua trajetória profissional. Os saberes revelados por ele neste episódio são os saberes pessoais e os provenientes da formação escolar anterior, da

---

formação profissional para o magistério e de sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola (Tardif, 2002).

### **Episódio 2. PX e PY criticam o primeiro texto sugerido por PP aos professores-pesquisadores.**

Este episódio traz o começo do planejamento desenvolvido para este estudo e contou com a presença da professora de pós-graduação do professor-pesquisador de Matemática (PP), em que os três dialogam na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Em um encontro anterior, foi sugerido por PP um texto para reflexão conjunta sobre a visão de ciência relacionada à proposta de trabalho interdisciplinar. Nesse encontro, as discussões cresceram com as críticas feitas pela dupla de professores-pesquisadores a respeito do texto sugerido. Em virtude disso, PP achou necessário apresentar outro artigo para sustentar sua visão de ciência. O tema de discussão dos três envolvia a tese empirista-indutivista e a visão positivista do professor. Nesse encontro PP usou a autoridade da História da Ciência, exemplificando através de alguns trabalhos científicos de estudiosos famosos, como meio de reforçar seus argumentos anti-positivistas. Ao final desse segundo encontro, foram sugeridos por PP outros artigos para leitura, com propósito de contribuir para a construção da primeira aula laboratorial conjunta dos professores PY e PX.

### **Episódio 3. Diálogo entre os professores-pesquisadores sobre o primeiro experimento laboratorial**

Este encontro entre os professores PX e PY aconteceu após a realização do primeiro experimento laboratorial com a turma comum BM 121. O laboratório utilizado pelos professores foi o laboratório de Física do IFRJ. Os procedimentos utilizados pelos professores-pesquisadores para essa primeira aula em laboratório didático reforçaram comportamentos positivistas, como o uso de roteiros para serem seguidos pelos alunos da turma. O pouco tempo destinado à sua preparação e a forma como foi conduzida esta primeira aula, fortaleceram um modelo de execução tradicional em aulas inseridas neste contexto, o que evidenciou ainda haver, por parte desses pesquisadores, resistências e dificuldades a mudanças no perfil de trabalho em laboratório, apesar das primeiras leituras e discussões iniciais dos artigos sugeridos por PP. Alguns desses pontos sinalizados foram reconhecidos pela dupla de trabalho durante este diálogo.

### **Episódio 4. Reflexões conjuntas dos professores-pesquisadores sobre textos lidos por eles e sobre o primeiro experimento laboratorial realizado.**

Este último episódio traz as reflexões dos professores-pesquisadores sobre dois textos selecionados para esse encontro. Um deles havia sido sugerido por PP em encontro anterior e discute o papel dos experimentos no ensino de Física, e o outro, que analisa a produção na área de investigações sobre a utilização de experimentos como estratégia de ensino de Física de 1992 a 2001, foi apresentado a PY por PX. Nesse ponto a troca entre os dois professores passou a ser de igual para a igual, uma vez que, assim como PY, PX também incorporou a postura de pesquisador em Ensino ao mostrar autonomia na busca e na leitura de um artigo de interesse ao trabalho que estava sendo realizado. O texto sugerido por PP foi tema central desse encontro, pois trouxe à tona a existência de diferentes abordagens para um experimento laboratorial. A partir desse diálogo, os professores-pesquisadores mostraram interesse em buscar novos caminhos para construção de um experimento laboratorial didático interdisciplinar, revelando mudanças em suas visões de ensino de ciências e em seus objetivos de trabalho com alunos

---

do ensino médio. Os professores começaram, portanto, a buscar novos caminhos para construção da próxima aula laboratorial didática.

## Análises do Episódio 1

### Episódio 1. Idéia central 1

Idéia Central 1: O professor PX revela como tomou consciência de que sua formação inicial em Física foi fraca, valoriza as instituições públicas pelas quais deu continuidade à sua formação e afirma a necessidade de uma aproximação entre o teórico e o prático.

É, quando eu terminei o curso de Física... Eu quis fazer o Mestrado, no CBPF, e eu não passei no exame de seleção. Fui reprovado. E a banca me explicou porque que eu estava sendo reprovado. É, me perguntou a bibliografia utilizada durante o curso. E aquela conversa com a banca e a minha reprovação veio trazer em mim a vontade de fazer um curso realmente que eu deveria ter feito.

Apresentamos a análise dos enunciados relacionados à formação do professor de Física (PX). Ao responder (na pergunta 1) sobre qual era a sua formação, PX comenta sobre sua graduação inicial em Física, fazendo juízo de valor com acento apreciativo negativo de seu primeiro curso, deixando claro que o condena, reiterando mais adiante, na resposta 5, ter sido necessário *refazer o curso de forma correta*.

## CONCLUSÕES

Após os episódios, os professores-pesquisadores já mantinham a parceria mais sólida, favorecendo o surgimento de novas propostas para a construção da segunda aula laboratorial didática, fruto das leituras e reflexões conjuntas entre eles e PP. Nessa nova etapa, PX, que trabalhava no Instituto de Radio-proteção e Dosimetria (IRD), sugeriu aplicar a técnica termogravimétrica - já utilizada por ele e seus pares no IRD – em uma aula laboratorial didática, contextualizando a Calorimetria em um ambiente de trabalho interdisciplinar e trazendo para o laboratório didático uma autêntica situação- problema vivenciada em atividade de pesquisa profissional. Posteriormente os dois professores-pesquisadores construíram um plano de aula para a Física Experimental abordando o mesmo conteúdo da Física e aplicando a mesma técnica.

Constatou-se, também, que foram reunidos argumentos favoráveis para a utilização do laboratório didático, não só como forma de aproximação das disciplinas Física e Matemática, mas também como um espaço favorável a um trabalho de construção de saberes docentes interdisciplinares destacados abaixo:

- A visão de Ciência compartilhada pelos professores deve estar relacionada com a idéia de que o conhecimento científico nunca está pronto e acabado, mas que sempre poderá ser reconstruído e renovado por uma ou mais disciplinas, favorecendo uma compreensão mais profunda da realidade.
- A visão pedagógica dos professores que compartilham um trabalho interdisciplinar deve basear-se em pressupostos construtivistas, com a utilização dos erros e dos conhecimentos prévios dos alunos para comparar com as visões e descobertas de estudiosos famosos relatadas na História da Ciência.
- A visão de que o professor deve procurar - em um trabalho interdisciplinar - outras formas de apreender conceitos que se façam pertinentes a um estudo deste tipo, buscando inovações,

---

interações múltiplas entre os pesquisadores, cooperando com os atores envolvidos no estudo, confiando nas parcerias construídas durante o desenvolvimento da pesquisa, acreditando na permanente atualização profissional do professor-pesquisador e mantendo o entusiasmo para vencer dificuldades que possam surgir em alguma etapa do trabalho proposto pela equipe.

A presente pesquisa procurou sinalizar a importância da construção de saberes docentes interdisciplinares originados a partir das interações entre professores de diferentes disciplinas que atuam em um mesmo ambiente escolar e que se preocupam com a relação ensino-aprendizagem. Com essas construções de saberes em particular, torna-se mais fácil para os professores envolvidos em trabalhos construtivistas deste tipo, sugerirem caminhos que apontem para uma melhor desenvoltura das relações professor-aluno e que tragam propostas de aulas (tanto em sala de aula comum como em laboratório) inovadoras e significativas para os alunos.

Para outras pesquisas realizadas com professores-pesquisadores que atuam em um mesmo ambiente escolar deixamos como sugestão esta proposta de construção de saber docente interdisciplinar que procurou destacar mudanças de visão epistemológica e pedagógica dos atores principais deste estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Elliott, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid: Morata.
- Jordão, R. (2005). Tutoria e pesquisa-ação no estágio supervisionado: contribuições para a formação de professores de Biologia. *Tese de Doutorado em Educação*. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.
- Moreira, M. A. (2011). Aprendizagem significativa: Um conceito subjacente. *Aprendizagem Significativa em Revista*, v1(3), p. 25-46.
- Morin, A. (2004). *Pesquisa-ação integral e sistêmica*. Rio de Janeiro: DP&A.
- Moura, M. O.; Moretti, V. D. (2003). Investigando a aprendizagem do conceito de função a partir dos conhecimentos prévios e das interações sociais. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 1, p.67-82.
- Santos, M. E. V. (2005). M. *Que Educação?* Lisboa: Santos-Edu.
- Silva, et al. (2012). A pesquisa-ação, na prática docente na disciplina Introdução ao Ensino de Biologia do Curso de Ciências Biológicas do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 12, n. 2, p. 71- 92.
- Tardif, M. (2002). *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Vozes.
- Walvy, O.; Queiroz, G. (2006). Aprendizagem com significado. In: NARDI, R.; BORGES, O. (Orgs.) *Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Bauru: ABRAPEC, CD-ROM.
- Wertsch, J. V. (1993). *Voces de la Mente, um enfoque sociocultural para el estudio de la Acción Mediada*. (Trad. Adriana Silvestri), Madrid: Visor.