

## A UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS HIPERCULTURAIS NO ENSINO DE MECÂNICA QUÂNTICA: UMA INVESTIGAÇÃO DE *DRIVERS* E PERFIL EPISTEMOLÓGICO

Robson Trevisan  
Agostinho Serrano  
PPGECIM-ULBRA

### INTRODUÇÃO

O extenso reconhecimento da expressão da Mecânica Quântica (MQ) em tecnologias atuais e seu papel na formação científica e na cultura da ciência, têm acentuado a investigação de vastas formas de apresentar o assunto em cursos introdutórios de Física Moderna, em diversos níveis de ensino. “As dificuldades interpretativas dessa teoria dizem respeito tanto à forma pela qual a teoria se relaciona com os fenômenos quanto ao delineamento de uma ontologia que lhe seja apropriada” (OSTERMANN; PRADO, 2005, p. 194).

### OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo esboçar os perfis epistemológicos dos alunos por meio da investigação das imagens mentais e *drivers* detectados após a utilização de bancadas virtuais como mediação hipercultural no processo de construção de conhecimentos relacionados ao comportamento dual da matéria e da radiação eletromagnética.

### METODOLOGIA

▪ Simuladores empregados segundo a abordagem P.O.E. (predict-observe-explain). (WU et al, 2001)

**Bancada Virtual**

▪ Conduzida por uma adaptação da técnica “Think Aloud” (VAN-SOMEREN et al., 1994), o protocolo “Report Aloud” (RAMOS, 2015; WOLFF, 2015)

**Entrevista**

**Pré-teste Individual**

▪ Questões abertas e fechadas, abordando conceitos relacionados à dualidade onda-partícula.  
▪ Total de 9 questões.

**Pós-teste Individual**

▪ Questões semelhantes ao pré-teste.  
▪ Total de 6 questões.

### RESULTADOS

A linguagem verbal e escrita, foram apreciadas com base na análise textual discursiva de Moraes e Galiazzi (2007). Por sua vez, a linguagem não verbal, caracterizada pelos gestos descritivos realizados pelos estudantes durante as entrevistas, e principal ferramenta de identificação de *drivers* adotada, foi analisada a partir da adaptação da metodologia oferecida pela linha de trabalho de Monaghan e Clement (1999).

As imagens a seguir mostram os gestos descritivos de um dos estudantes da amostra.

Figura 1 - (I) As duas mãos representam frentes de onda, (II) Polegar e indicador de ambas as mãos no formato de duas semicircunferências, representando um vale e uma crista de onda.



Fonte: A pesquisa.

Figura 2 - (I) Ambas as mãos representando uma esfera, (II) Indicador da mão direita em movimento oscilatório, representando uma onda senoidal.



Fonte: A pesquisa.

Esboço do perfil epistemológico do aluno, acerca do conceito da dualidade.



Fonte: A pesquisa.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos na importância da investigação a respeito das filosofias que compõem o espírito do sujeito na construção das interpretações acerca da dualidade, com a intenção de mapear as dificuldades de compreensão dos problemas fundamentais da MQ. Nesta proposta, o perfil epistemológico dos alunos pode ser traçado (ainda que de maneira incipiente) de acordo com as interpretações privadas, inferidas a partir dos *drivers* conceituais, manifestados durante as entrevistas, onde foram comparados com as quatro principais interpretações da MQ.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MONAGHAN, J. M.; CLEMENT, J. J. Use of a computer simulation to develop mental simulations for understanding relative motion concepts. *International Journal of Science Education*, v. 21, n. 9, p. 921 – 944, 1999.
- MORAES, R; GALIAZZI, M. C. *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.
- OSTERMANN, F.; PRADO, S. D. Interpretações da mecânica quântica em um interferômetro virtual de Mach-Zehnder. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 27, n. 2, p. 193-203, 2005.
- RAMOS, A. F. *Estudo do Processo de Internalização de Conceitos de Química Utilizando Software de Modelagem Molecular*: Uma proposta para o ensino médio e superior. 230 f. Tese (Doutorado - Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2015.
- VAN-SOMEREN, M. W.; BARNARD, Y. F.; SANDBERG, J. A. C. *The Think Aloud Method: a practical guide to modeling cognitive processes*. Academic Press. London, 1994.
- WOLFF, J. F. S. *As modificações de drivers prévios através da utilização de simulações computacionais: aprendizagem significativa dos conceitos de colisões verificadas através da análise das imagens mentais de estudantes universitários*. 260 f. Tese (Doutorado) - Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2015.
- WU, H.-K.; KRAJCIK, J.S.; SOLOWAY, E. Promoting Understanding of Chemical Representations: Students' Use of a Visualization Tool in the Classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, v.38, n.7, p. 821-842, 2001.

robsontrevis@gmail.com