

## **O processo de inserção do ambiente virtual de aprendizagem e da experimentação remota no Ensino de Física do Ensino Médio**

**Karine dos Santos Coelho<sup>1</sup>**

**Carine Heck<sup>2</sup>**

**Juarez Bento da Silva<sup>3</sup>**

**Simone Meister Sommer Bilessimo<sup>3</sup>**

### **RESUMO**

Este artigo apresenta o relato de uma experiência de professoras que aplicaram em turmas de 1º ano do Ensino Médio uma sequência didática sobre o conteúdo de Queda Livre dos Corpos. Para trabalhar o conteúdo foi selecionado como experimento remoto o “Plano Inclinado”. Esta sequência didática é baseada no Ensino de Ciências por Investigação e é constituída por cinco fases principais (Orientação, Contextualização, Investigação, Discussão e Conclusão), definindo um “Ciclo de Aprendizagem de Inquérito”. Conclui-se dizendo que, apesar de ocorrerem alguns problemas quando ao tempo esta experiência foi bem sucedida e deu o estímulo para continuar a pesquisa no sentido de inovar a prática na sala de aula com estas e outras metodologias.

**Palavras-chave: Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Experimentação Remota, Física.**

### **1. Introdução**

Como pode um professor que não vive a experiência de inserir as TIC no processo de ensino e aprendizagem diagnosticar e /ou opinar sobre algo que não conhece? Apropriar-se dessa gama de conhecimentos advindo das novas possibilidades de trabalho docente não tem sido tarefa fácil, visto que quanto a formação de professores

[...] tanto inicial como continuada, poucas e incipientes têm sido as iniciativas capazes de apontar saídas reais ou de contribuir de forma eficiente com um trabalho que integre a questão da aprendizagem, enquanto promotora de desenvolvimento cognitivo dos alunos com os instrumentos tecnológicos como o computador e a internet. [Freitas, 2009, p. 09]

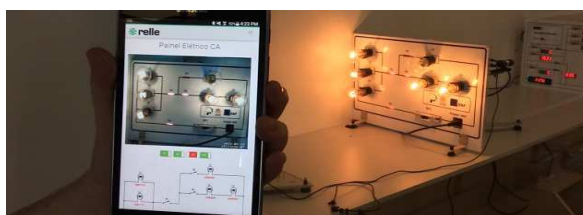
Nesse contexto, professores sentem-se cada vez mais pressionados. Se por um lado faltou a necessária formação, por outro “a ênfase dada à tecnologia aparece como uma coqueluche” [Eichiler et al, 2003, p.2]. Professores das diversas áreas de conhecimento e níveis de educação estão sendo instigados a incorporar atividades didáticas pedagógicas que contem recursos tecnológicos como computador e internet.

E, ainda que haja um enorme potencial em se usar as TIC no contexto da educação, professores precisam estar seguros das potencialidades desse instrumento. Por isso, o objetivo desse trabalho é relatar a experiência dos autores na condução de propostas de ensino e

aprendizagem com inserção do ambiente virtual de aprendizagem e da experimentação remota no ensino de física do ensino médio.

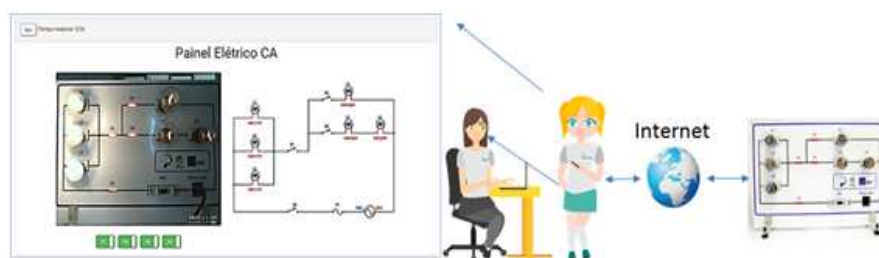
Os ambientes virtuais de aprendizagem podem ser aliados importantes por possibilitarem a socialização e o trabalho com múltiplas mídias, linguagens e recursos. Favorece o desenvolvimento de atividades no tempo e ritmo de cada aluno. Exemplo disso é a plataforma Moodle (ambiente modular de aprendizagem dinâmica orientada a objetos) que possibilita que se compartilhem ações com as quais todos atuam simultaneamente como professores-aluno [Franciosi, 2003].

Os Experimentos Remotos são experimentos físicos reais que se encontram em outro ambiente e podem ser acessados remotamente 24 horas por dia de qualquer lugar do mundo por meio de um computador ou dispositivo móvel com acesso a internet.



**Figura 1. Representação de uma aplicação do MRE. Fonte: <http://gt-mre.ufsc.br>**

Portanto é consenso na literatura científica [Takahashi e Cardoso, 2011; Schuhmacher et al. 2004; Silva, 2006] de que um Laboratório de Experimentação Remota é um laboratório real com acesso virtual, ou seja, apresenta dados reais, onde o aluno ou professor poderá acessar através de um computador com conexão a internet a qualquer hora e lugar (Figura 2). Eles permitem aos alunos e professores usar redes de alta velocidade, juntamente com câmeras, sensores e controladores, para realizar experimentos em aparelhos de laboratório físico real que está localizado num ambiente distante fisicamente do aluno [LOWE, NEWCOMBE E STUMPERS, 2013].



**Figura 2. Exemplo de acesso a um experimento remoto. Fonte: <http://rexlab.ufsc.br>**

“Os laboratórios remotos para práticas buscam resolver de uma forma efetiva e prática os problemas de acesso aos laboratórios clássicos” [Silva, 2006, p.121]. O acesso a experimentação remotamente aproxima alunos da prática e permite repetir o procedimento quantas vezes achar necessário, pois não há problema com desperdício de material.

## 2. Metodologia

Quanto à natureza a presente pesquisa pode ser classificada como aplicada, uma vez que esta tem como objetivo proporcionar a construção de conhecimentos para aplicação

prática dirigida a soluções aos problemas reais da sociedade, bem como buscar métodos para lidar com eles [FREIRE, 2013]. Do ponto de vista da abordagem do problema trata-se de uma pesquisa qualitativa, pois, envolve a obtenção de dados descritivos sobre sujeitos, procurando entender o fenômeno a partir da perspectiva dos participantes do estudo [GODOY, 1995]. Quanto aos procedimentos técnicos a pesquisa está caracterizada como um estudo de caso, pois tem como objetivo analisar um contexto da vida real [Yin, 2010].

A Escola Estadual onde aconteceu o estudo de caso localiza-se no litoral Sul de Santa Catarina e conta com 70 alunos de três turmas de 1º ano do Ensino Médio, nos períodos matutino e vespertino, no qual foi aplicada a pesquisa na disciplina de física.

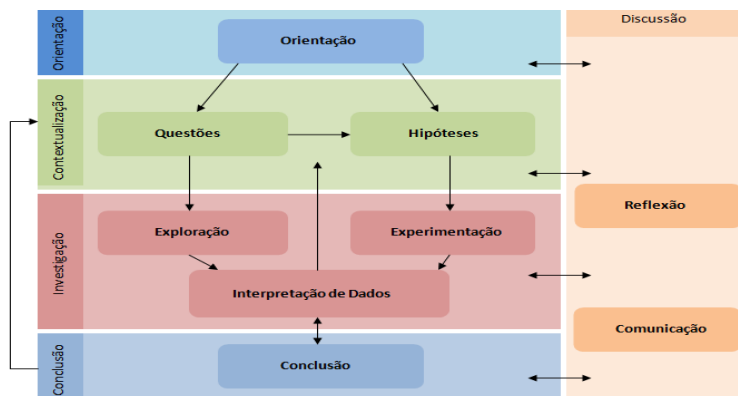
O conteúdo Queda Livre dos Corpos foi selecionado para ser trabalhado e como experimento remoto o “Plano Inclinado”, conforme figura 3. Pois este quando selecionado o ângulo de 90 graus oportuniza a realização da queda livre.



**Figura 3. Plano Inclinado. Fonte: <http://gt-mre.ufsc.br>**

Os alunos determinaram experimentalmente a velocidade com diferentes ângulos de inclinação no experimento Plano Inclinado. Essa atividade estava inserida dentro de uma sequência didática, baseada no Ensino de Ciências por Investigação, constituída por cinco fases principais, definindo um “Ciclo de Aprendizagem de Inquérito”: Orientação, Contextualização, Investigação, Discussão e Conclusão [Go-Lab, 2016].

As fases estão intimamente conectadas entre si e fornecem uma estrutura com o objetivo de aumentar a eficiência das atividades de aprendizagem realizadas por meio dos laboratórios remotos e também por meio de ferramentas de aprendizagem adicionais [GO-LAB, 2016]. A Figura 4 ilustra o ciclo de aprendizagem por inquérito e suas fases.



**Figura 4. Ciclo de Aprendizagem por inquérito e suas fases. Fonte: Adaptado pela autora de <http://go-lab-project.eu/inquiry-learning-cycle>.**

No primeiro encontro foi apresentado o projeto para as turmas e em seguida os alunos fizeram seu primeiro acesso ao AVEA (Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem). Na sequência, segundo encontro, iniciou-se a aplicação da primeira etapa da sequência didática orientação, conforme Figura 5.

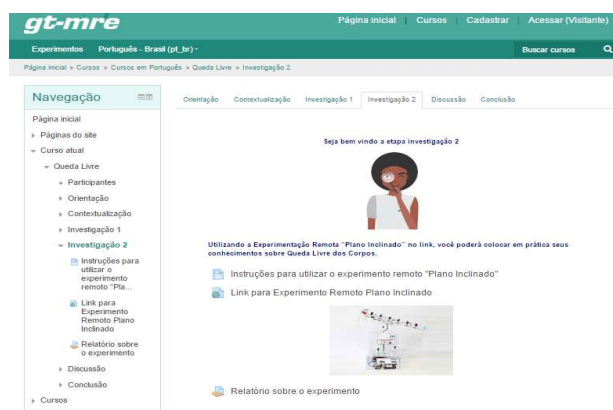


**Figura 5. Etapa Orientação da sequência didática. Fonte: <http://gt-mre.ufsc.br>**

Esta etapa é constituída por um questionário inicial “percepção prévia dos alunos” sobre o conteúdo trabalhado. E logo após o término do questionário a professora entrou com a questão de pesquisa.

No segundo encontro também foi iniciado o trabalho da contextualização. Constituída por informações relevantes sobre o tema, vídeos e uma atividade em forma de cruzadinha. A professora orientou os alunos a lerem as informações e assistir o vídeo em casa. E em seguida apresentou o conteúdo “Queda Livre” oralmente na sala e realizou por meio de quadro e giz alguns exemplos.

O terceiro encontro caracterizou-se pela terceira etapa de investigação 1, com o uso do simulador “Queda Livre de PVC” e realização da quarta etapa, “Investigação 2”, conforme a Figura 6 . Esta etapa é constituída por um link de acesso ao experimento remoto e um relatório.



**Figura 6. Etapa da Investigação 2. Fonte: <http://gt-mre.ufsc.br>**

No quarto encontro ocorreu a aplicação da etapa 5, “Discussão”. Foi realizado um debate em aula sobre a realização da experimentação, bem como os resultados obtidos mediados pela professora e em seguida respondidos no fórum de discussão.

No quinto encontro aconteceu a aplicação da etapa 6 de Conclusão. A professora orientou os alunos a construírem um vídeo – Criando seu Vídeo- para explicar se a pergunta de pesquisa foi respondida. Após finalizar a aplicação da sequência didática foi entregue aos alunos uma questão dissertativa onde eles foram convidados a “indicar pontos positivos e negativos em relação ao uso do experimento remoto”.

### 3. Resultados e Discussão

Quanto à aplicação da sequência didática, foi possível perceber na atividade da cruzadinha maior motivação em acertar as resposta da atividade, pois ao finalizar e enviar à tentativa a nota era disponibilizada automaticamente. Após o término desta etapa, era para acontecer a aplicação da etapa de investigação 1 com o uso do simulador “Queda Livre de PVC”, no entanto este não ocorreu, devido a problemas de tempo, já que os alunos tinham que dividir os computadores no momento da aplicação e a professora precisava encerrar as atividades para entrar em outro conteúdo. Esta etapa, portanto não foi aplicada.

Na realização da quarta etapa, “Investigação 2”, acesso ao experimento remoto e um relatório, foi uma etapa bem demorada, pois são dois experimentos disponibilizados no RExLab e foi feito um acesso por vez. Alguns alunos também utilizaram o experimento remoto em dupla para obtenção dos dados.

- *“Eu acho que foi legal esse experimento, só que devia ter algumas melhorias assim como ter que esperar na fila para usar o experimento isso atrasa muito mais foi bom até”;*
- *“Acho que a ideia do experimento bacana porem queria mais pratica e mais tempo para utilizar”;*
- *“O que poderia melhorar: poderia ter mais maquinas de ER para diminuir a fila”.*

As falas dos alunos também apontam que mesmo com alguns intervenientes referentes a aplicação da sequência didática, essa mostrou-se enriquecedora para o processo de ensino e aprendizagem.

*“Foi bom ter uma aula diferente, não ficar só na sala de aula e deveria ter mais aulas assim”, “achei muito boa pois nos ajudou a melhorar nesta matéria, muda um pouco a rotina de ficar dentro da sala de aula. Muito bom mesmo!”.*

Percebe-se que as atividades laboratoriais podem melhorar a aprendizagem, mudar a rotina e motivar os alunos a estudar física, conforme estes relatos:

- *“Achei o experimento muito interessante, pois mostra de uma maneira mais simplificada o que aprendi em sala de aula”;*
- *“Foi muito interessante ter a possibilidade de ter um experimento real”;*
- *“O experimento remoto me ajudou bastante, deveria haver um jeito para que pudessemos utilizar mais vezes a experiência seria de grande ajuda nas aulas de física”;*
- *“Em minha opinião, em geral eu gostei, teve alguns problemas que dificultaram o manuseio mas no final valeu a pena, foi algo divertido. Que me incentivou muito a estudar física”.*

Portanto, é necessário que as atividades de experimentação estejam sempre presentes ao longo de todo o processo de ensino e aprendizagem, para garantir a construção do conhecimento pelo próprio estudante, *“desenvolvendo sua curiosidade e o hábito de sempre indagar, evitando a aquisição do conhecimento científico como uma verdade estabelecida e inquestionável”* [BRASIL, 1999] Além de ser um fator motivador para o aluno, pois desloca o ambiente de aprendizagem para fora da sala de aula.

Outro ponto favorável à experimentação é observado quando o aluno responde: *“sobre o experimento, foi muito bom. Uma experiência nova, que no meu caso nunca tinha visto ou praticado. Espero que outros alunos tenham a mesma experiência que eu!”*. Isto mostra como foi importante para o aluno utilizar a experimentação remota, proporcionando uma nova forma de estudar física e observa-se a preocupação que ele demonstra em oportunizar a outros alunos a mesma experiência que ele teve. Neste caso, não é necessário laboratórios modernos com equipamentos caros para o aluno poder desenvolver atividades experimentais, muitas vezes equipamentos mais baratos e simples como a experimentação remota levam as mesmas descobertas importantes e contribuem também da mesma forma para desenvolver o espírito investigativo nos alunos.

Indo além, observa-se que a experimentação pode proporcionar ao aluno uma nova forma de pensar, estimulando sua criatividade, despertando seu lado crítico e proporcionando condições para refletir e assim rever suas ideias a respeito dos fenômenos científicos. Fato este constatado neste comentário: *“Achei o experimento muito interessante, pois além de novas experiências adquiridas, quem gosta do assunto pode ter novas ideias sobre o mesmo (nova forma de pensar)”*.

Em geral a partir destes relatos foi possível perceber que por meio da experimentação remota alguns alunos tiveram a oportunidade de realizar pela primeira vez uma atividade experimental. Também se constatou que muitos gostariam que houvessem mais práticas de física como esta, sendo que por meio dela os alunos conseguiram melhor compreensão dos conteúdos de física trabalhado pela professora. Além de possibilitar aprender além da sala de aula. Enfim, percebe-se que os aspectos positivos sobressaíram-se sobre os aspectos negativos em relação ao uso dos Laboratórios Remotos.

#### **4. Conclusão**

Esta sequência didática e, em especial o ambiente virtual de aprendizagem e a experimentação remota tiveram por objetivo mostrar que podem ser utilizados como instrumento para auxiliar na disciplina de física. Além de contribuir para melhor compreensão

das teorias estudadas em sala de aula, proporcionando a integração da tecnologia para motivar os alunos a se interessarem mais por essa área de conhecimento. É importante relatar que a experimentação remota é um estudo novo e para trazer melhores resultados mais estudos são necessários.

Uma das dificuldades que existe na aplicação da experimentação remota e da sequência didática por meio do ambiente virtual de aprendizagem é o tempo. A interrupção por ser apenas duas aulas semanais causa uma “desmotivação” dos estudantes e é preciso sempre retornar tudo o que foi visto na aula anterior. O currículo a ser cumprido é extenso e não se pode ficar muito tempo em uma abordagem, pois há cobrança dos pais, da escola e dos próprios estudantes.

Além disso, o obstáculo da fila de espera para operar o experimento parece ser uma questão que demanda um trabalho em conjunto para resolvê-lo. Pois apesar da proposta do Laboratório RExLab, ser para incentivar nossos alunos a realizarem as atividades como tarefa para casa, poucos costumam cumprir esse dever.

Durante as atividades os alunos fizeram colocações que nem sempre tiveram respostas imediatas. Mas à medida que realizavam o “Ciclo de Aprendizagem de Inquérito” as dúvidas foram sendo sanadas.

Conclui-se dizendo que, apesar de ocorrerem alguns problemas quando ao tempo esta experiência foi bem sucedida e deu o estímulo para continuar a pesquisa no sentido de inovar a prática na sala de aula com estas e outras metodologias. Assim sendo, os laboratórios de experimentação remota podem proporcionar aos alunos, principalmente das escolas públicas brasileiras atividades práticas e também contribuem para a inserção da tecnologia na sala de aula, promovendo a alfabetização científica e tecnológica, visto sua importância na formação de todos os indivíduos. Todos os experimentos são construídos utilizando materiais de baixo custo que possibilite replicá-los e o experimento pode ser acessado por várias instituições de ensino.

## **5. Referências**

- Bonadiman, H.; AXT, Rolando; BLUMKE, R. e VINCENSI, G. (2005). Difusão e popularização da ciência. Uma experiência em Física que deu certo. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ministério da Educação/Secretaria da Educação Média e Tecnológica, Brasília, 2000.
- Franciosi, B.R.T.I.; Medeiros, M. F. e Colla, A. L. (2003) Caos, Criatividade e Ambientes de Aprendizagem. In: MEDEIROS, Marilú F.; FARIA Elaine T. (Orgs.). *Educação a Distância – Cartografias Pulsantes em Movimento*. EDIPUCRS. Cap. 7, p. 129-149.
- Freire, P. S. Aumente a Qualidade e Quantidade de Suas Publicações Científicas: Manual para Elaboração de Projetos e Artigos Científicos. Curitiba: Crv, 2013. 87 p.
- Freitas, M. T. A. (2009) Cibercultura e formação de professores. Belo Horizonte: Autêntica Editora.

Godoy, A.S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. Revista de Administração de Empresas, [s.l.], v. 35, n. 3, p.20-29, jun. 1995. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-75901995000300004>.

GO\_LAB. Project - Global Online Science Labs for Inquiry Learning at School (2016). Disponível em: <<http://go-lab-project.eu/tips-tricks>>. Acesso em: 09 fev. 2017.

GT-MRE. Sobre o Projeto. Disponível em: <<http://gt-mre.ufsc.br/sobre.php>>. Acesso em: 2 novembro 2016

Eichler, M. L.; Gonçalves, M. R.; Silva, F. O. M.; Junges, F. e Del Pino, J. C. (2003). Uma proposta para o desenho interdisciplinar de ambientes virtuais de aprendizagem de ciências. V. 1 N° 2. CINTED-UFRGS Novas Tecnologias na Educação. Disponível em: <http://www.seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/14428/8343>, Acesso em 29/ 03/2017.

LOWE, D.; NEWCOMBE, P.; STUMPERS, B. Evaluation of the Use of Remote Laboratories for Secondary School Science Education. Research in Science Education, v. 43, n. 3, p. 1197-1219, 2013. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84878106248&partnerID=40&md5=c615218fa21dcf7b9ea05979c681d324> > Acesso em: 18/08/2015.

SCHUMACHER, E., et al.. Física Experimental Auxiliada Por Laboratório Virtual. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 9., 2004. Jaboticatubas. Atas do IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2004. Disponível em: [http://www.cienciamao.usp.br/dados/snef/\\_fisicaexperimental auxili.trabalho.pdf](http://www.cienciamao.usp.br/dados/snef/_fisicaexperimental auxili.trabalho.pdf) Acesso em: 06/09/2015.

Silva, J. B. (2006) A utilização da experimentação remota como suporte para ambientes colaborativos de aprendizagem. Florianópolis: EGC/UFSC. 196p. Tese doutorado.

TAKAHASHI, E. K.; CARDOSO, D. C.. Experimentação Remota em Atividades de Ensino Formal: um Estudo a Partir de Periódicos Qualis A. Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, p.185-208, set. 2011. Anual. Disponível em: <<http://revistas.if.usp.br/rbpec/issue/view/37>>. Acesso em: 08/07/2015

TAKAHASHI, E. K.; CARDOSO, D. C.. Experimentação Remota em Atividades de Ensino Formal: um Estudo a Partir de Periódicos Qualis A. Rrevista brasileira de pesquisa em educação em ciências, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, p.185-208, set. 2011. Anual. Disponível em: <<http://revistas.if.usp.br/rbpec/issue/view/37>>. Acesso em: 08/07/2015

Yin, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 4 ed. São Paulo: Bookman, 2010.

Yin, R. K. Estudo de Caso: planejamento e métodos. Tradução de Ana Thorell. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

**Recebido em Outubro 2017**

**Aprovado em Outubro 2017**