

## DESCRIÇÃO E ANÁLISE DE OFICINAS SOBRE ATIVIDADES DIDÁTICAS DE FÍSICA MEDIADAS POR RECURSOS TECNOLÓGICOS

*Description and analysis of workshops about Didactic Activities of Physics mediated by technological resources*

**Josemar Alves** [josemarfis@mail.com]

**Muryel Pyetro Vidmar** [muryel.pyetro@gmail.com]

**Dioni Paulo Pastorio** [dionipastorio@hotmail.com]

**Inés Prieto Schmidt Sauerwein** [ines.ufsm@gmail.com]

**Ricardo Andreas Sauerwein** [rsauer.ufsm@gmail.com]

*Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)*

*Av. Roraima nº 1000, Cidade Universitária, Bairro Camobi, Santa Maria – RS,*

*CEP: 97105-900.*

### Resumo

Neste trabalho apresentamos um relato de experiência, no qual descrevemos e analisamos um conjunto de oficinas realizadas com estudantes de graduação em Física e professores supervisores participantes do Subprojeto Física do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência da Universidade Federal de Santa Maria. As oficinas abordaram aspectos envolvidos em uma Atividade Didática de resolução de problemas de Física mediada por recursos tecnológicos, tais como o *software* Octave e as simulações computacionais. O objetivo da análise consistiu em identificar os principais avanços e dificuldades dos participantes em relação aos aspectos trabalhados nas oficinas. Como principal resultado obtido, destacamos o avanço na compreensão dos referidos aspectos.

**Palavras-chave:** Oficina, atividade didática, recurso tecnológico, formação de professores de Física, tecnologias de informação e comunicação.

### Abstract

In this paper we present an experience report, in which we describe and analyze a set of workshops developed with undergraduate students in Physics and supervising teachers participants of the Subprojeto Física in the Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência from the Universidade Federal de Santa Maria. The workshops approached features of the Didactic Activities of problems solving on Physics mediated by technological resources, as the software Octave and the computational simulations. The objective of the analysis was to identify the main advances and difficulties of the participants related the aspects developed in the workshops. As a main result, we highlight advances in the understanding of those aspects.

**Keywords:** Workshop, didactic activity, technological resource, teacher professional development of Physics, information and communication technologies.

## Introdução

A adoção das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) tem afetado significativamente amplos setores da sociedade, modificando a sua organização social, as comunicações, o modo de disseminação da informação e, inclusive, a maneira de pensar das pessoas (Lévy, 1998; Coll e Monereo, 2010). Segundo Ferreira (1998), com a educação não tem sido diferente, de modo que a elaboração de propostas didáticas que incorporem esses recursos têm se mostrado pertinentes no contexto atual.

Somado a isso, diversos autores (Fiolhais e Trindade, 2003; Coll e Monereo, 2010; Mota e Scott, 2014), além de documentos oficiais (Brasil, 2002, 2006, 2014), têm evidenciado o potencial das TIC para mediar as práticas docentes desenvolvidas no âmbito escolar.

Iniciativas de políticas públicas, tais como os projetos Um Computador por Aluno (UCA), de 2010, e o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), de 2007, contribuíram para garantir o acesso ao computador e a internet a camadas cada vez mais diversificadas da sociedade. Em relação às escolas da rede pública, os dados do Censo Escolar 2013 (Brasil, 2013a) nos mostram que a porcentagem de estudantes de ensino médio com acesso a computadores nas escolas, através do laboratório de informática, é de 95,3%. Já a porcentagem de estudantes de ensino médio com acesso à internet nas escolas é de 96,4%.

No entanto, a simples presença desses recursos não garante o seu emprego efetivo no contexto de sala de aula. Assim, é necessário incorporar práticas didáticas que utilizam as TIC desde a formação inicial dos futuros professores. Isso porque é fundamental fornecer-lhes habilidades, competências e vivências que os permitam utilizar esses recursos de maneira adequada e flexível em situações reais de sala de aula.

Em consonância, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica (Brasil, 2001a) destacam que a formação de professores que atuarão na educação básica precisa considerar a coerência entre a formação oferecida e a prática esperada do futuro professor. Assim, se estamos buscando inserir as TIC nas práticas docentes de Física no ensino médio, é preciso proporcionar aos licenciandos em Física uma formação adequada para tal.

Neste sentido, desenvolvemos oficinas com estudantes de graduação em Física e professores supervisores participantes do Subprojeto Física do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). As oficinas abordam os aspectos envolvidos em uma Atividade Didática (AD) de resolução de problemas de Física mediada por recursos tecnológicos, tais como o *software* Octave e as simulações computacionais<sup>1</sup>.

Apresentamos neste trabalho a descrição e análise das primeiras quatro oficinas realizadas. O objetivo principal consistiu em identificar os principais avanços e dificuldades dos participantes em relação aos aspectos abordados nas oficinas.

## Contexto do trabalho

O contexto do trabalho foi o PIBID, que tem como objetivos principais (Brasil, 2013b): i) incentivar a formação de docentes em nível superior para a educação básica; e ii) proporcionar aos licenciandos oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador.

---

<sup>1</sup> Esta consiste em uma das possíveis estratégias para o desenvolvimento de uma AD.

O Subprojeto Física do PIBID da UFSM, em consonância com os objetivos gerais do PIBID, elabora, implementa e avalia AD de Física de caráter investigativo, no âmbito do ensino médio. A equipe de trabalho é composta pela professora coordenadora de área, um docente colaborador, cinco estudantes de doutorado colaboradores, dois professores da educação básica supervisores e oito bolsistas de iniciação à docência, que atuam em duas escolas da rede pública de Santa Maria/RS<sup>2</sup>. As atividades desenvolvidas no Subprojeto Física são organizadas da seguinte forma:

→ Quinzenalmente são realizadas reuniões gerais com toda a equipe, com o objetivo de: i) orientar a atuação dos bolsistas de iniciação à docência nas escolas, ii) analisar as atividades desenvolvidas nas escolas, iii) discutir referenciais teóricos que abordam a formação de professores e diferentes recursos didáticos e metodologias voltadas ao ensino de Física.

→ Quinzenalmente são realizadas oficinas com os professores supervisores e os estudantes de iniciação à docência.

### **Diretrizes Curriculares Nacionais e a formação docente para o uso das TIC**

As Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Física (Brasil, 2001b) destacam que o formando em Física necessita desenvolver algumas competências essenciais. O desenvolvimento destas competências está associado à aquisição de determinadas habilidades gerais e específicas. Dentre as habilidades gerais, destacamos “utilizar os diversos recursos da informática, dispondo de noções de linguagem computacional” (Brasil, 2001b, p. 4). O documento cita ainda que a formação do referido profissional envolve uma série de vivências, como por exemplo “ter tido experiência com o uso de equipamento de informática” (Brasil, 2001b, p. 5).

Outro documento oficial consiste nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, que abrange um “[...] conjunto de princípios, fundamentos e procedimentos a serem observados na organização institucional e curricular de cada estabelecimento de ensino e aplicam-se a todas as etapas e modalidades da educação básica” (Brasil, 2001a, p. 61).

Este destaca como inerente à formação para a atividade docente o preparo para a utilização das TIC e de metodologias, estratégias e materiais de apoio inovadores (Brasil, 2001a). Além disso, ele apresenta, dentre as competências a serem desenvolvidas na formação da educação básica, “fazer uso de recursos da tecnologia da informação e da comunicação de forma a aumentar as possibilidades de aprendizagem dos alunos” (Brasil, 2001a, p. 43).

Além dos referidos documentos, recentemente foram publicadas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada em Nível Superior de Profissionais do Magistério para a Educação Básica (Brasil, 2015), que definem “[...] princípios, fundamentos, dinâmica formativa e procedimentos a serem observados nas políticas, na gestão e nos programas e cursos de formação, bem como no planejamento, nos processos de avaliação e de regulação das instituições de educação que as ofertam” (Brasil, 2015, p. 41-42).

O documento cita que a formação de profissionais do magistério deve reconhecer a especificidade do trabalho docente, de modo a conduzir o egresso “ao uso competente das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para o aprimoramento da prática pedagógica e a ampliação da formação cultural dos(das) professores(as) e estudantes.” (Brasil, 2015, p. 45). Além disso, é explicitado que o egresso da formação inicial e continuada precisa possuir um repertório de informações e habilidades, que lhe permita o “desenvolvimento, execução, acompanhamento e

---

<sup>2</sup> Esta é a equipe de trabalho inicial de 2015. Entretanto, a partir de agosto do referido ano, a equipe passou a ser formada pela professora coordenadora de área, cinco estudantes de doutorado colaboradores, um professor da educação básica supervisor e seis bolsistas de iniciação à docência, que atuam em uma escola da rede pública de Santa Maria/RS.

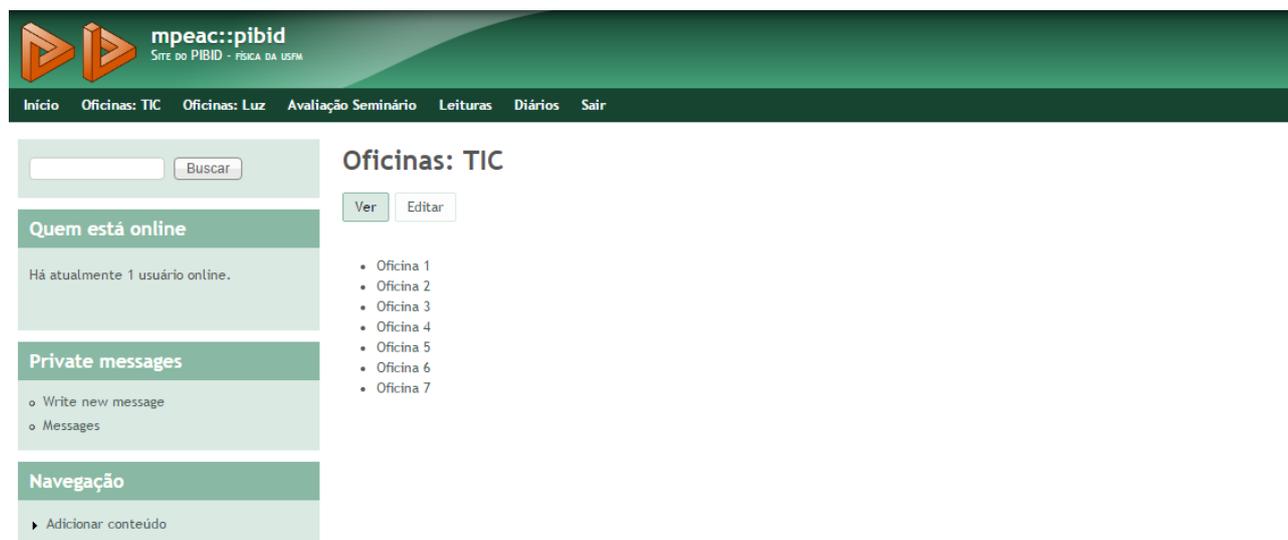
avaliação de projetos educacionais, incluindo o uso de tecnologias educacionais e diferentes recursos e estratégias didático-pedagógicas” (Brasil, 2015, p. 46).

## Estruturação, descrição e análise das oficinas

Conforme já mencionamos, quinzenalmente são realizadas oficinas com os professores supervisores e os estudantes de iniciação à docência. Coerentemente com as referidas diretrizes curriculares nacionais, através da realização das oficinas, buscamos proporcionar aos participantes o desenvolvimento de habilidades, competências e vivências relacionadas ao uso das TIC, essenciais para a formação do professor de Física. Mais especificamente, o objetivo principal destas oficinas é abordar aspectos envolvidos em uma AD de resolução de problemas de Física mediada por recursos tecnológicos, tais como o *software* Octave e as simulações computacionais.

De modo geral, as oficinas estão estruturadas em dois momentos: um presencial e um a distância. No momento presencial são realizadas as seguintes atividades: i) discussão com os participantes da tarefa da oficina anterior; ii) abordagem da temática da oficina; iii) realização de tarefa presencial pelos participantes e discussão da mesma; iv) proposição de uma nova tarefa a ser realizada a distância. Já o momento a distância consiste na realização da tarefa pelos participantes, com o objetivo de: i) aprofundar os principais aspectos abordados na oficina; e ii) relacionar o assunto da oficina com o que será abordado na próxima oficina.

Para isso utilizamos um ambiente virtual no qual é disponibilizado o conteúdo das oficinas, conforme ilustra a figura 1.



**Figura 1** – Interface gráfica da página inicial do ambiente.

O ambiente<sup>3</sup> consiste em uma construção própria do grupo Métodos e Processos de Ensino e Aprendizagem de Ciências (MPEAC) da UFSM. Cada participante do PIBID tem um perfil próprio (conta) no site, enquanto os colaboradores possuem um perfil de administrador, com atribuições adicionais como a criação de páginas no próprio ambiente.

Neste espaço estão contidas as informações referentes ao Subprojeto Física, como por exemplo: oficinas sobre várias temáticas, textos, tarefas, dentre outros. Este portal disponibiliza

<sup>3</sup> Disponível em <http://www.ufsm.br/mpeac/pibid>.

ferramentas tais como: wiki, blog, questionário eletrônico de resposta direta e/ou dissertativa, fórum, *chat* de discussão e mensagens individuais.

Nas subseções abaixo apresentamos a descrição geral das primeiras quatro oficinas realizadas, explicitando, basicamente: tempo utilizado, participantes presentes, conteúdos desenvolvidos e tarefa. Além disso, apresentamos a análise das referidas oficinas, com o objetivo principal de identificar os principais avanços e dificuldades dos participantes em relação aos aspectos abordados nas oficinas.

Cabe aqui destacar que esta análise foi realizada nas respostas dos participantes às tarefas das oficinas. O processo de análise dos dados envolveu as seguintes etapas: i) leitura preliminar das repostas; ii) análise das respostas segundo os objetivos da tarefa; e iii) síntese dos resultados.

### Oficina 1 – Introdução ao uso do Octave

A oficina 1 teve duração de aproximadamente uma hora e cinquenta minutos. A mesma contou com a participação de seis alunos bolsistas e de um professor supervisor.

Apresentamos inicialmente aos participantes o *software* Octave, um dos recursos tecnológicos utilizados para o desenvolvimento das AD. Em seguida abordamos o material da oficina, que consistia em um tutorial com os principais comandos do Octave para a construção de gráficos e análise numérica. Na ocasião os participantes realizaram os passos contidos no tutorial, juntamente com o nosso acompanhamento.

Ao término da oficina, foi solicitado aos participantes a realização de uma tarefa a ser entregue até a oficina 2. A tarefa estava estruturada em duas partes. A parte 1 consistia em construir, utilizando o Octave: (a) um gráfico de uma função linear e de uma função quadrática; (b) um gráfico a partir de dados contidos em uma tabela para a resolução de um problema de Física.

Já na parte 2 foi solicitada a leitura e análise de três artigos sobre simulação computacional (Medeiros e Medeiros, 2002; Fiolhais e Trindade, 2003; Arantes, Miranda e Studart, 2010), com ênfase nas características, formas de utilização, potencialidades e limitações das simulações computacionais, aspectos estes que seriam abordados na oficina 2.

As tabelas 1 e 2 apresentam uma síntese dos resultados obtidos na parte 1 da tarefa.

**Tabela 1** - Síntese dos resultados do item (a) da parte 1 da tarefa.

|   | Corretamente | Parcialmente correto | Incorretamente | Não fez |
|---|--------------|----------------------|----------------|---------|
| Representação das funções linear e quadrática | 7            | 0                    | 0              | 0       |
| Legenda para cada função                      | 5            | 2                    | 0              | 0       |
| Identificação dos eixos ordenados             | 7            | 0                    | 0              | 0       |
| Título do gráfico                             | 5            | 0                    | 0              | 2       |

**Tabela 2** - Síntese dos resultados do item (b) da parte 1 da tarefa.

|  | Corretamente | Parcialmente correto | Incorretamente | Não fez |
|--|--------------|----------------------|----------------|---------|
| Representação da função correspondente | 7            | 0                    | 0              | 0       |
| Legenda                                | 2            | 0                    | 0              | 5       |
| Identificação dos eixos ordenados      | 0            | 3                    | 0              | 4       |

|                                 |   |   |   |   |
|---------------------------------|---|---|---|---|
| Título do gráfico               | 3 | 0 | 0 | 4 |
| Análise e resolução do problema | 6 | 1 | 0 | 0 |

Analisando os resultados apresentados nas tabelas 1 e 2, destacamos:

- ➔ Utilizando os subsídios fornecidos ao longo da oficina 1, a maioria dos participantes conseguiu construir adequadamente os gráficos do item (a), utilizando os comandos básicos do *software* Octave.
- ➔ Em relação ao item (b), apesar da maioria dos participantes ter construído o gráfico e analisado e resolvido o problema adequadamente, boa parte deles não inseriu na representação gráfica elementos essenciais, como título, legenda e identificação dos eixos ordenados. Cabe destacar que, neste caso, não explicitamos os elementos que precisavam estar contidos no gráfico, ficando esta decisão a cargo dos participantes.

## Oficina 2 – Simulação computacional

A oficina 2 teve duração de aproximadamente duas horas e contou com a participação de sete alunos bolsistas e de dois professores supervisores.

Inicialmente, os participantes exploraram os seguintes portais na internet, buscando identificar possíveis simulações computacionais de Física: Portal do Professor, Banco Internacional de Objetos Educacionais, Portal *Applets* Java de Física, Portal *Physics Education Technology* (PhET), Portal Física Vivencial, Laboratório Didático Virtual, *Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching* (MERLOT), Portal ComPADRE e Site *graxaim.org*. Em seguida, dialogamos com os participantes a respeito dos aspectos mais relevantes de cada um destes portais.

De forma coordenada com essa primeira etapa, e considerando as leituras propostas na tarefa da oficina 1, foram abordadas as principais características que um recurso educacional deve ter para ser considerado uma simulação computacional, a saber<sup>4</sup>: (1) flexibilidade didática; (2) acessibilidade e flexibilidade computacional; (3) durabilidade; (4) interatividade; e (5) representação visual adequada. Nosso objetivo era fornecer subsídios aos participantes para que estes fossem capazes de diferenciar, dentre diversos recursos, aqueles que, de acordo com as referidas características, poderiam ser considerados simulações computacionais.

Na sequência, foram discutidas algumas das possíveis formas de utilização da simulação computacional no contexto escolar: (1) aulas expositivas (demonstrações); (2) atividades em grupo na sala de aula; (3) lição de casa (atividades extraclasse); (4) laboratório (elaborar e simular experimentos); e (5) proposição de problemas.

Para finalizar, discutimos as potencialidades e limitações da simulação computacional, apresentando algumas simulações disponíveis nos referidos portais.

Ao término da oficina, foi solicitado aos participantes a realização de uma tarefa a ser entregue até a oficina 3. A tarefa consistia em identificar, em diferentes portais da internet, simulações computacionais referentes aos conteúdos de dinâmica, energia mecânica, calorimetria, eletrodinâmica e máquinas térmicas. Além disso, para cada simulação computacional selecionada, era preciso explicitar: (i) os conceitos físicos envolvidos; (ii) porque a mesma pode ser considerada uma simulação computacional; (iii) possíveis formas de utilização; (iv) potencialidades; e (v) limitações.

<sup>4</sup> Essas características foram sintetizadas a partir de uma compilação dos trabalhos de Medeiros e Medeiros (2002), Fiolhais e Trindade (2003), Arantes, Miranda e Studart (2010).

Em relação à identificação das simulações computacionais, destacamos que, no geral, cerca de 78% dos recursos educacionais identificados pelos participantes eram simulações. Em relação aos demais 22%, estes consistiram em animações.

A tabela 3 apresenta uma síntese dos resultados obtidos com a análise da tarefa, em relação aos cinco aspectos listados. Entre parênteses, consta o número de participantes que identificou cada um dos itens que constituem os referidos aspectos.

**Tabela 3** - Síntese dos resultados da tarefa da oficina 2.

| Aspecto (i) <sup>5</sup> | Aspecto (ii)                      | Aspecto (iii)                         | Aspecto (iv)  | Aspecto (v)   |
|--------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|---|---|
| Dinâmica (10)            | Durabilidade (2)                  | Avaliação (2)                         | Interatividade/não linearidade (6)                        | Exagerada simplificação do modelo físico (5)              |
| Energia Mecânica (8)     | Interatividade (9)                | Laboratório (3)                       | Variar parâmetros (7)                                     | Extrapolação dos limites de validade do modelo físico (5) |
| Calorimetria (9)         | Acessibilidade (5)                | Atividades em grupo (5)               | Coletar dados (2)   | Equiparação exagerada à experimentação (4)                |
| Eletrodinâmica (7)       | Flexibilidade didática (7)        | Atividades extraclasse (7)            | Resolver problemas (5)                                    | Exagerada distorção da realidade (6)                      |
| Máquinas térmicas (8)    | Flexibilidade computacional (4)   | Introdução ao conteúdo (5)            | Gerar e testar hipóteses (6)                              | Baixa interatividade e flexibilidade (7)                  |
|                          | Representação visual adequada (6) | Proposição de problemas (7)           | Propor diferentes atividades (5)                          | Interface confusa (2)                                     |
|                          |                                   | Vinculação com o cotidiano (1)        | Representar fenômenos dinâmicos e conceitos abstratos (7) |   |
|                          |                                   | Aulas expositivas (demonstrações) (8) | Experimentos caros, perigosos ou de difícil medição (5)   |   |

Através da análise dos resultados apresentados na tabela 3, destacamos:

➔ Os resultados do aspecto (i) mostram que os participantes escolheram simulações computacionais que contemplam diferentes conceitos físicos, o que indica uma preocupação com a flexibilidade didática das mesmas;

➔ Os dados do aspecto (ii) evidenciam que os participantes empregaram os critérios discutidos quando selecionaram as simulações computacionais. As características mais consideradas foram: interatividade, flexibilidade didática e representação visual adequada. Aqui, cabe destacar que um dos participantes notou que um dos recursos selecionados por ele não consistia em uma simulação computacional, devido à falta de acessibilidade e interatividade.

<sup>5</sup> Diferentemente dos demais aspectos, nos quais constam o número de participantes, neste apresentamos o número de conceitos que eles julgaram estar contemplados nas simulações que escolheram para os seguintes temas: dinâmica, energia mecânica, calorimetria, eletrodinâmica e máquinas térmicas.

→ Os resultados do aspecto (iii) evidenciam que os participantes conseguiram identificar diferentes formas de utilização para as simulações computacionais escolhidas. Cabe destacar que alguns participantes explicitaram formas de utilização distintas daquelas abordadas na oficina, a saber: introdução ao conteúdo, vinculação com o cotidiano e avaliação.

→ Os dados dos aspectos (iv) e (v) mostram que os participantes identificaram as potencialidades e limitações presentes nas simulações computacionais selecionadas. Consideramos essa identificação fundamental, uma vez que possibilita a utilização adequada desses recursos didáticos.

### Oficina 3 – Atividade Didática

A oficina 3 teve duração de aproximadamente três horas. A mesma contou com a participação de sete alunos bolsistas e dois professores supervisores.

Primeiramente, fizemos uma discussão no grande grupo sobre a tarefa da oficina 2, possibilitando a todos debaterem os aspectos principais da oficina 2.

Em seguida, iniciamos o conteúdo da oficina 3, abordando os componentes básicos de uma AD - material do professor, material do aluno e instrumentos de análise (processo e produto) -, além de seus respectivos elementos. A próxima etapa consistiu na apresentação de um exemplo de AD sobre movimento retilíneo uniforme, elaborada em conformidade com os referidos componentes básicos.

Para finalizar, os participantes realizaram a AD, utilizando para isso cerca de sessenta minutos. Ao longo dessa etapa, buscamos auxiliá-los na interatividade com a simulação computacional e orientá-los na resolução das questões propostas.

Ao término da oficina, foi solicitado aos participantes a realização de uma tarefa a ser entregue até a oficina 4. A tarefa consistia na leitura e análise das páginas 13 a 29 de um texto sobre resolução de problemas (Echeverría e Pozo, 1998). Além disso, era preciso: i) explicitar a diferença entre problema e exercício; ii) problematizar a função do problema e do exercício nas atuais aulas de Física; iii) selecionar, de um livro didático de Física de ensino superior, dois exercícios e dois problemas, reescrevendo o enunciado dos exercícios de modo a transformá-los em problemas abertos.

A tabela 4 apresenta uma síntese dos resultados obtidos com a análise da tarefa.

**Tabela 4** - Síntese dos resultados da tarefa da oficina 3.

|  | Corretamente | Parcialmente correto | Incorretamente | Não fez |
|--|--------------|----------------------|----------------|---------|
| Diferenciou exercício de problema                          | 8            | 0                    | 0              | 1       |
| Indicou os objetivos didáticos dos exercícios e problemas. | 8            | 0                    | 0              | 1       |
| Identificou no LD exemplos de exercícios                   | 5            | 1                    | 0              | 3       |
| Identificou no LD exemplos de problemas                    | 6            | 0                    | 0              | 3       |
| Transformou os exercícios em problemas abertos             | 5            | 0                    | 2              | 2       |

Através da análise dos resultados apresentados na tabela 4, destacamos que os objetivos pretendidos com a tarefa da oficina 3 foram alcançados. Isso porque:

→ Oito participantes apresentaram o entendimento teórico das diferenças entre exercícios e problemas, assim como os objetivos didáticos destes;

- Seis participantes apresentaram o entendimento prático, identificando corretamente ou parcialmente exemplos de exercícios e problemas em um livro didático de Física de ensino superior;
- Cinco participantes transformaram corretamente os exercícios em problemas abertos. Outros dois reestruturaram o enunciado do exercício de modo que o novo enunciado permaneceu um exercício.

#### **Oficina 4 – Resolução de problema**

A oficina 4 teve duração de aproximadamente três horas e contou com a participação de oito alunos bolsistas e dois professores supervisores.

Primeiramente, discutimos os resultados da análise da AD sobre movimento retilíneo uniforme, realizada na oficina 3. Em seguida, discutimos também a tarefa da oficina 3, abordando seus aspectos principais.

A partir disso, iniciamos o conteúdo da oficina 4 discutindo: i) o que são e quais as funções didáticas dos problemas abertos e fechados; ii) o que são e quais as funções didáticas dos exercícios; iii) e as diferenças entre problemas e exercícios.

Após esta parte, apresentamos aos participantes um exemplo de AD sobre termômetro e escalas termométricas, explicitando os componentes básicos da mesma. Para finalizar, os participantes realizaram a AD, em cerca de duas horas. Ao longo dessa etapa, buscamos auxiliá-los na interatividade com a simulação computacional e orientá-los na resolução das questões propostas.

Ao término da oficina, foi solicitado aos participantes a realização de uma tarefa a ser entregue até a oficina 5. A tarefa consistia na leitura e análise das páginas 30 a 42 de um texto sobre resolução de problemas (Echeverría e Pozo, 1998). Além disso, era preciso: i) argumentar se os problemas contidos nos livros didáticos utilizados nas disciplinas de Física básica no curso de graduação contemplam habilidades e competências gerais que podem ser transferidas para situações do cotidiano; ii) selecionar dois problemas de um dos respectivos livros que contemplem habilidades e competências gerais, explicitando-as.

Em relação ao primeiro objetivo, um participante argumentou que os problemas contidos nos livros didáticos utilizados nas disciplinas de Física básica no curso de graduação contemplam habilidades e competências gerais que podem ser transferidas para situações do cotidiano. Outros cinco explicitaram que dificilmente contemplam. Ainda, dois destacaram que nunca contemplam e dois não responderam.

Para aqueles que argumentaram que dificilmente ou nunca os referidos problemas contemplam habilidades e competências gerais, salientamos que a principal justificativa apresentada foi a de que esses problemas são matematizados e abstratos, apresentando pouca ou nenhuma conexão com situações reais do cotidiano.

Sobre o segundo objetivo da tarefa, dois participantes não responderam a questão. Em relação aos outros oito, todos selecionaram exemplos de problemas. Entretanto, apenas dois deles explicitaram adequadamente as possíveis habilidades e competências gerais; e outros seis identificaram de forma inadequada, pois confundiram habilidades e competências com conceitos físicos.

## Considerações finais

O objetivo principal das oficinas realizadas consistiu em abordar os aspectos envolvidos em uma AD de resolução de problemas de Física mediada por recursos tecnológicos, tais como o *software* Octave e as simulações computacionais. Da análise das tarefas das oficinas, destacamos os seguintes avanços dos participantes: (i) compreensão teórica e prática do que é e quais são os objetivos didáticos de um problema; (ii) utilização adequada dos comandos básicos do *software* Octave para a construção de gráficos e análise de situações-problema a partir destes; (iii) identificação adequada das simulações computacionais, com base em critérios claros, além do reconhecimento das possíveis formas de utilização, potencialidades e limitações.

Os referidos aspectos (resolução de problemas, *software* Octave e simulação computacional), ao serem incorporados em uma AD, consistem em uma das possíveis estratégias potencialmente inovadoras para o desenvolvimento da mesma.

Em relação às dificuldades, os participantes não perceberam que um problema pode contemplar habilidades e competências gerais transferíveis para situações cotidianas, mesmo quando a conexão com estas não está explícita no enunciado do problema. Salientamos que alguns participantes confundiram habilidades e competências com conceitos, podendo ser esta a origem da dificuldade apresentada.

Destacamos ainda que, através das oficinas, contribuimos para o alcance de um dos objetivos principais do PIBID: proporcionar aos licenciandos oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador (Brasil, 2013b). Além disso, proporcionamos aos participantes o desenvolvimento de habilidades, competências e vivências relacionadas ao uso das TIC, essenciais para a formação do professor de Física (Brasil, 2001a, 2001b, 2015).

Para finalizar, sobre possíveis desdobramentos deste trabalho, sublinhamos a necessidade de desenvolver com os participantes oficinas que abordem a diferenciação entre conceitos, habilidades e competências, através de uma concepção mais ampla de conteúdo que envolva, além dos conceituais, os procedimentais e atitudinais de forma integrada.

## Referências bibliográficas

- Arantes, A. R.; Miranda, M. S. & Studart, N. (2010). Objetos de aprendizagem no ensino de física: usando simulações do PhET. *Física na Escola*, 11(1), p. 27-31. Acesso em 15 dez., 2015, <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol11/Num1/a08.pdf>.
- Brasil. (2013a). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Censo Escolar da Educação Básica 2013 - Resumo Técnico*. Brasília.
- Brasil. (2001a). Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores para a Educação Básica*. Brasília.
- Brasil. (2015). Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica*. Brasília.
- Brasil. (2001b). Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Física*. Brasília.
- Brasil. (2006). Ministério da Educação. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio*. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília.

Brasil. (2002). Ministério da Educação. *PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília.

Brasil. (2014). Ministério da Educação. *Programa Ensino Médio Inovador – Documento Orientador*. Secretaria de Educação Básica, Brasília.

Brasil. (2013b). Portaria n. 096, de 18 de julho de 2013. Regulamento do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid). *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES*, Brasília, DF, 18 jul. 2013.

Coll, C. & Monereo, C. (2010). *Psicologia da Educação Virtual: Aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação*. Tradução Naila Freitas. Porto Alegre: Artmed, 365 p.

Echeverría, M. P. P. & Pozo, J. I. (1998). Aprender a Resolver Problemas e Resolver Problemas para Aprender. In: POZO, J. I. (Org.). *A solução de Problemas* (pp. 13-42). Porto Alegre: Artmed.

Ferreira, V. F. (1998). As tecnologias interativas no ensino. *Química nova*, 21(6), p. 780-786. Acesso em 15 dez., 2015, [http://quimicanova.sbq.org.br/audiencia\\_pdf.asp?aid2=2704&nomeArquivo=Vol21No6\\_780\\_v21\\_n6\\_\(18\).pdf](http://quimicanova.sbq.org.br/audiencia_pdf.asp?aid2=2704&nomeArquivo=Vol21No6_780_v21_n6_(18).pdf).

Fiolhais, C. & Trindade, J. (2003). Física no computador: o computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das ciências físicas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 25(3), p. 259-272. Acesso em 15 dez., 2015, [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_pdf&pid=S1806-11172003000300002&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S1806-11172003000300002&lng=en&nrm=iso&tlng=pt).

Lévy, P. (1998). A revolução contemporânea em matéria de comunicação. Tradução Juremir Machado da Silva. *Revista FAMECOS: mídia, cultura e tecnologia*, 1(9), p. 37-49. Acesso em 15 dez., 2015, <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistafamecos/article/view/3009/2287>.

Medeiros, A. & Medeiros, C. F. (2002). Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 24(2), p. 77-86. Acesso em 15 dez., 2015, [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_pdf&pid=S1806-11172002000200002&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S1806-11172002000200002&lng=en&nrm=iso&tlng=pt).

Mota, R. & Scott, D. (2014). *Educando para inovação e aprendizagem independente*. Rio de Janeiro: Elsevier, 137 p.