

A formação continuada no processo de atualização de professores de física: Formação para o Software Tracker

Continuing education in the physics teacher refresher process: Training for Software Tracker

Joanirse De Lurdes Da Rosa Ortiz¹, João Carlos Krause², Antonio Vanderlei dos Santos¹

¹Instituto Estadual Rui Barbosa – São Luiz Gonzaga - RS – Brasil 2PPGEnCT – URI – Santo Ângelo – RS – Brasil.

joanirse@gmail.com, krause@san.uri.br, vandao@san.uri.br

Recibido: 10/07/2018 | **Aceptado:** 13/03/2019

Cita sugerida: J. De Lurdes Da Rosa Ortiz, J. C. Krause, A. Vanderlei dos Santos, “A formação continuada no processo de atualização de professores de física: Formação para o Software Tracker,” *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 23, pp. 90-99, 2019. doi: 10.24215/18509959.23.e10

Esta obra se distribuye bajo **Licencia Creative Commons CC-BY-NC 4.0**

Resumo

No estudo da Física a utilização de produtos tecnológicos gera novas formas de conhecimento e agem como um facilitador na superação de dificuldades de aprendizagem dos estudantes. Todavia, para o sucesso do uso de ferramentas tecnológicas nesse processo, faz-se necessário que os professores tenham conhecimentos e se apropriem dessas tecnologias. O presente artigo apresenta os resultados de um trabalho desenvolvido junto aos professores que atuam no ensino de Física nos onze municípios pertencentes à área de abrangência da 32ª Coordenadoria Regional de Educação (32ª CRE). Nele, procurou-se averiguar as dificuldades enfrentadas por eles para a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) em sala de aula e oferecemos um minicurso em que exploramos as potencialidades do software *Tracker* para o ensino da Física no ensino médio. O objetivo proposto foi atingido, pois a formação continuada despertou nos professores a vontade de utilização do Tracker em suas aulas e também gerou um material auxiliar para o estudo do Tracker servindo como um suporte técnico/pedagógico na sua utilização.

Palavras chave: Ensino; Física; Tecnologia; Tracker.

Abstract

In the study of physics the use of technological products generates new forms of knowledge and acts as a facilitator in overcoming students' learning difficulties. However, for the success of the use of technological tools in this process, it is necessary that teachers have knowledge and take possession of such technologies. The present article presents the results of a work developed with teachers who work in physics teaching in the eleven cities belonging to the 32nd Regional Education Coordination area (32nd CRE). In it, we tried to find out the difficulties they faced in using Information and Communication Technologies (ICT) in the classroom and offered a mini-course where we explored the potential of Tracker software on Physics teaching in high school. The proposed objective was reached because the continuous training aroused - in teachers - the willingness to use Tracker in their classes and also generated an auxiliary material for the study of Tracker serving as a technical / pedagogical support in its own use.

Keywords: Teaching; Physics; Technology; Tracker.

1. Introdução

Nos últimos anos muito se fala em TICs (Tecnologia da Informação e Comunicação) que se referem ao conjunto de todos os meios desenvolvidos em torno do surgimento da ciência da computação e que permitem a comunicação e interação com fins educacionais, individual ou coletivo [1].

Em se falando de tecnologias em sala de aula, a própria Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB – Lei 9394/96), que dita as diretrizes e as bases da organização do sistema educacional, aborda em vários artigos a necessidade de formação do cidadão para uso de tecnologias nos diversos níveis de ensino [2].

Corroborando a LDB, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) destacam que “o ensino médio precisa desenvolver o saber matemático, científico e tecnológico como condição de cidadania, e não como prerrogativa de especialistas” [3]. Dentre as habilidades e competências citadas, no intuito de orientar o trabalho dos professores podemos encontrar, dentre outras, a indicação de utilização de “tecnologias básicas de redação e informação, como computadores” [3].

Já as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN) chamam a atenção para o fato que deve existir uma organização articulada entre as tecnologias de informação e comunicação que perpassem transversalmente a proposta curricular desde a Educação Infantil até o Ensino Médio [4]. Além disso, inúmeros autores chamam a atenção para a importância e também o uso de tecnologias na escola, dentre os quais podemos citar Moran [5], Perrenoud [6], Almeida e Almeida [7] e Almeida [8].

Segundo Moran [5], com as tecnologias atuais, a escola pode transformar-se num espaço rico de aprendizagens significativas que motiva os alunos a aprender, a pesquisar, a saber tomar iniciativas e a interagir.

Para Perrenoud [6], o uso de novas tecnologias é uma das competências necessárias para se ensinar nos dias atuais. Já Almeida et al [7] destaca que a utilização de tecnologias nos processos educacionais fornece novos espaços de ensinar e aprender diferente dos espaços convencionais e chama a atenção para a importância de se auxiliar o aluno a “aprender a usar a tecnologia para compreender a tecnologia”, ou seja, aprender a usar, descrever, refletir e explicar o funcionamento dos recursos tecnológicos e não dos equipamentos.

Portanto, o que nos motivou a realizar esta pesquisa foi a tentativa de diminuir esse abismo entre o que determina a legislação e o que ocorre na sala de aula, principalmente no ensino médio, pois percebe-se uma carência de propostas de formação de professores, que habilite-os a realizar trabalhos diretamente com os alunos em sala de aula utilizando as TIC’s.

Assim, a pesquisa apresentada neste artigo se refere a formação continuada de professores, com o intuito de melhorar a interação dos professores com uma ferramenta de ensino, que é o software tracker.

Esse trabalho tem a seguinte sequência: na seção seguinte faz-se uma breve discussão das políticas de formação de professores. Na seção subsequente, apresenta-se os passos metodológicos que levaram a alcançar o objetivo principal da proposta. Após, mostra-se os resultados da pesquisa realizada junto aos professores, o que nos leva a apresentar a nossa proposta de formação de professores e, posteriormente, as considerações finais.

2. Políticas públicas e formação de professores

Nos últimos anos, as políticas públicas têm ampliado o investimento no que tange à inserção de tecnologias nas escolas brasileira - em âmbito federal- o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) propiciou a instalação de ambientes tecnológicos nas escolas. tais como: laboratórios de informática (computadores, impressoras e internet banda larga), projetor e lousas digitais, dentre outros, no intuito de “promover a inclusão digital dos professores e gestores escolares das escolas de educação básica e comunidade em geral”, bem como “dinamizar e qualificar os processos de ensino aprendizagem com vistas à melhoria da qualidade da educação básica” [9].

Mas isto não é exclusividade do Brasil, vários trabalhos têm apontado esta mesma situação em outros países sobre este assunto, como por exemplo o estudo de Slakmon [10], o qual examina as políticas de tecnologias educacionais em Israel. O estudo mostra as formas como vem sendo desenvolvidas estas políticas e identifica as mudanças ocorridas nos últimos anos.

Por outro lado, o Plano Nacional de Tecnologia Educacional dos EUA recomenda a necessidade de ter um conjunto comum de competências tecnológicas específicas para educadores, cuja finalidade é preparar os candidatos a professores para ensinar com o apoio das tecnologias [11].

Outros países também estão preocupados com a formação de seus professores. Noruega, Flandres e Inglaterra estão preocupados com o uso de tecnologias educacionais no ensino primário [12].

No Brasil, nos âmbitos estadual e municipal, gestores têm procurado, na medida do possível, equipar escolas com salas de informática, lousas digitais, notebooks, acesso a internet, entre outros, objetivando potencializar a cultura digital. Todavia, a tecnologia educacional com maior destaque ainda é o computador. Mas não basta apenas termos escolas equipadas precisamos ter professores formados para utilizar esses equipamentos [13].

Nessa perspectiva, o professor precisa aprender a aprender. Aprender, segundo Tajra [14], por meio de programas de capacitação que envolvam uma série de vivências e conceitos, tais como: conhecimentos básicos de informática; conhecimento pedagógico; integração de tecnologia com as propostas pedagógicas; formas de gerenciamento da sala de aula com a utilização dos novos recursos tecnológicos e revisão das teorias de aprendizagem.

Indo ao encontro do acima exposto, o Ministério da Educação (MEC), pelo Programa Nacional de Formação Continuada em Tecnologia Educacional (ProInfo Integrado), oferece um conjunto de processos formativos além dos equipamentos para as escolas: curso Introdução à Educação Digital (60 h), Tecnologias na Educação: Ensinando e Aprendendo com as TICs (60h), Elaboração de Projetos (60 h) e Redes de Aprendizagem (40h).

Além dos cursos oferecidos, o MEC disponibiliza diversos conteúdos e recursos multimídias, através do Portal do Professor¹, da TV Escola², do Domínio Público³ e do Banco Internacional de Objetos Educacionais⁴ que também oferecem um excelente suporte pedagógico-tecnológico aos professores.

Vale ressaltar que todos os cursos disponibilizados pelo MEC são ministrados pelos Núcleos de Tecnologia Educacional (NTEs) existentes em todo o Brasil.

Assim, seguindo a prática oportunizada aos professores para a sua formação em novas tecnologias, este trabalho visa descrever e analisar o processo de formação continuada oferecido a professores de Física da área de abrangência da 32ª Coordenadoria Regional de Educação (32ª CRE), para o uso do software Tracker em sala de aula, oportunizando um conhecimento mais aprofundado de suas potencialidades, bem como maneiras de utilização no processo de ensino-aprendizagem.

3. Métodos e procedimentos

A pesquisa desenvolvida pode ser classificada quanto à sua forma de abordagem como uma pesquisa qualitativa.

Segundo Moreira, enquanto o pesquisador quantitativo utiliza instrumentos de medidas, seleciona amostras e faz uso de testes estatísticos, dentre outros, o pesquisador qualitativo não só observa, mas também transforma dados e, eventualmente, faz uso de ferramentas quantitativas, embora a estatística que usa seja predominantemente descritiva [15].

Quanto aos objetivos, segundo Gil [16], tratou-se de pesquisa exploratória, tendo em vista que buscou proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito.

No que se refere aos procedimentos, a pesquisa foi bibliográfica e de laboratório. Bibliográfica porque buscou conhecer as contribuições científicas sobre o objeto em

estudo e de laboratório porque testou, com a realização de experimentos, tais contribuições.

Inicialmente foram sujeitos deste estudo 23 professores que atuam na disciplina de Física na rede pública estadual nos 11 municípios que pertencem à área de abrangência 32ª CRE. Posteriormente, na formação continuada, apenas se envolveram quatorze (14) professores de Física com horário disponível para participar dessa atividade.

Para a concretização do referido trabalho, inicialmente realizou-se um levantamento bibliográfico e webliográfico sobre o Software Tracker, no intuito de se conhecer as produções existentes sobre o mesmo, tanto no que se refere às suas potencialidades, bem como aplicabilidades em sala de aula bem como sobre seu funcionamento e manejo técnico.

Conjuntamente a esse levantamento foram realizados estudos sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa [17], a Teoria da Mediação de Vygotsky [18] e sobre Tecnologias na Educação, no intuito de obter o embasamento teórico necessário para o desenvolvimento da atividade. Depois, foram construídos tutoriais, vídeos e roteiros, que deram origem a uma apostila, disponibilizada como material complementar. Estes serviram como material de apoio durante a formação dos professores de Física para a utilização do software. Todo este material resultou em um objeto multimídia Blog⁵, no qual todo o material construído foi disponibilizado e, dessa forma, pode atender a um público maior.

Para dar continuidade ao desenvolvimento do estudo, tendo em vista que a pesquisa envolveria professores, o projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI – Santo Ângelo, que emitiu Parecer Consubstanciado aprovando a realização deste.

A partir da aprovação, a pesquisa foi desenvolvida. Primeiramente, pela aplicação de um questionário, com o intuito de desvendar o perfil dos professores de Física da área de abrangência da 32ª CRE, investigando, também, a infraestrutura tecnológica existente nas escolas em que atuam. Verificou-se também a utilização de ferramentas tecnológicas pelos professores nas aulas de Física, e buscou-se conhecer o que pensam sobre a utilização de tais ferramentas no processo de ensino e aprendizagem.

Para esse procedimento, foram realizadas visitas a algumas escolas e em outras o questionário foi aplicado pelo(a) diretor(a) da escola. Além do questionário, os professores também preencheram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) da referida pesquisa.

Aproveitando esse momento, foi proposta a participação dos professores numa formação técnico/pedagógica sobre o uso do Software Tracker. Essa formação ocorreu em forma de minicurso no qual os professores aprenderam a manipular o software bem como conheceram suas potencialidades para o ensino da Física no ensino médio,

ao mesmo tempo em que utilizaram, testaram e analisaram o produto educacional construído.

Após a conclusão da formação continuada, foi aplicado um questionário aos participantes. Neste momento, o questionário buscou verificar quais as percepções dos professores sobre a formação continuada e o uso do software Tracker no ensino, bem como sobre o produto educacional utilizado durante a formação (blog).

Como pode ser observado, o trabalho desenvolvido ocorreu em quatro momentos distintos: construção do produto educacional, pesquisa inicial, formação de professores e pesquisa final.

Baseados no que diz Wolcott [19], chama-se a atenção para a diferença entre análise, descrição e interpretação e procuramos estabelecer uma relação entre os resultados obtidos e as teorias estudadas, no intuito de atingir os objetivos propostos.

Enfim, na apresentação e análise dos resultados, procurou-se, quando necessário, descrever as opiniões dos entrevistados de maneira fiel, analisando os dados por meio de suas decomposições, buscando relações entre as partes e interpretando o que foi coletado na busca de sentido as falas e relacionando-as com as teorias estudadas, bem como com novas teorias que se fizeram necessárias. A análise desses momentos está descrita na próxima seção.

4. O professor de Física e a tecnologia

Para o sucesso do uso de ferramentas tecnológicas no ensino da Física, faz-se necessário que os professores tenham conhecimentos e se apropriem dessas tecnologias. As tecnologias de informação e comunicação são um meio efetivo de formação do potencial criativo dos professores e dos futuros professores de física, pois, a familiarização com estas tecnologias através de um processo educacional, permitem uma formação sólida para o seu uso na sala de aula [20]. Isto deve ser oportunizado não só para os estudantes de licenciatura em Física, mas também para os professores já em exercício. Assim, primeiramente buscou-se verificar junto aos professores aspectos relativos a sua formação, uso da tecnologias e demais aspectos pertinentes ao objeto desta pesquisa. Neste sentido observou-se:

a) Falta de profissionais habilitados (Figura 1): Considerando que todos os professores que responderam o questionário possuem graduação ou pós-graduação, quarenta e oito por cento deles atuam no ensino da Física mas são formados nas áreas de Matemática (35%), Ciências Biológicas (9%) e Química (4%). Segundo o relatório da comissão especial, criada pelo Conselho Nacional de Educação, intitulado Escassez de Professores no ensino médio [21], a cada ano, menos jovens estão dispostos a seguir a carreira do magistério. Isto decorre em

função dos baixos salários, das condições inadequadas de ensino, da violência nas escolas e da ausência de perspectivas e de um plano de carreira atraente. Ainda conforme este relatório, o quadro é mais grave nas áreas de Física e Química tendo em vista que o número de formandos nessas áreas está muito aquém do necessário e a tendência é se agravar cada vez mais.

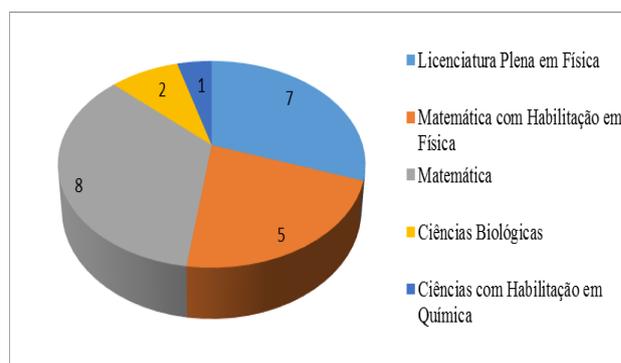


Figura 1. Tipo de formação acadêmica dos professores. Fonte: Autor (2017)

b) Falta de hábito no uso de ferramentas tecnológicas: Mesmo que o computador seja uma das tecnologias presente em todas as escolas dos professores que responderam ao questionário, ainda temos educadores (22%) que não têm o hábito de utilizar o computador regularmente. O que nos chama a atenção é o fato desses professores, além de não verem no computador uma ferramenta que pode promover a aquisição de conhecimentos de seus alunos, também não observam que este pode auxiliá-los nas tarefas rotineiras como a preparação de aulas, por exemplo.

c) Pouco uso dos recursos tecnológicos existentes (figura 2): Apesar da maioria (87%) ter dito que faz uso dos recursos tecnológicos em suas aulas, é preocupante a baixa frequência com que esses recursos são utilizados e quais são utilizados, conforme mostrado na figura 2. De acordo com 61% dos professores, o recurso mais utilizado é o data show e seu uso se restringe à apresentação de conteúdos aos alunos, em substituição ao quadro-negro, ou para a apresentação de filmes e videoaulas. Alguns professores utilizam essa ferramenta para a apresentação de trabalhos pelos alunos. Todavia, podemos dizer que, embora seja utilizado pelos professores, essa utilização é esporádica, haja vista que a maioria dos entrevistados indicam utilizar esporadicamente o data show (43%) ou trimestralmente (29%). Apenas 28% dos professores fazem uso mais contínuo desse equipamento. O segundo recurso mais explorado é o laboratório de informática, sendo citado por 48% dos entrevistados. Assim como o data show, é muito pouco utilizado tendo em vista que 64% dos professores utilizam-no muito raramente. Apenas alguns professores afirmam fazer uso semanalmente (9%), mensalmente (9%) ou trimestralmente (18%) desse recurso. Outro fator que merece destaque é o tipo de uso realizado. A maioria utiliza o laboratório de informática

apenas para pesquisas na internet, e apenas dois professores fazem uso diferenciado dele, citando que o laboratório é utilizado para, além de pesquisas, visualização de vídeos e simulações. Todavia, assim como os recursos anteriormente citados, também ficam muito aquém do desejado quanto à sua utilização, pois 90% dos professores utiliza raramente este recurso e apenas 10% afirmam utilizá-lo mensalmente. Já a internet apresenta um quadro um pouco melhor, tendo em vista que é o recurso que mostra uma frequência maior de utilização, embora ainda preocupante. Este recurso é utilizado mensalmente por 10% dos professores, trimestralmente por 40% deles e semestralmente por 10% dos entrevistados, sendo seu uso restrito para pesquisa de conteúdo. Outra ferramenta citada e que também é também pouco utilizada é o laboratório de ciências, sendo que dos 19 professores que indicaram a existência do laboratório de ciências, apenas 6 (32%) fazem uso do mesmo, e, destes, 66% raramente utilizam, sendo que 34% utilizam com alguma frequência, trimestralmente (17%) ou mensalmente (17%). Com relação a filmadora e à lousa digital, destaca-se que nenhum dos 15 professores que citaram a existência dessas ferramentas em suas escolas afirmam fazer uso delas. Outra ferramenta disponível nas escolas, o projetor Proinfo⁶, é utilizando por apenas um professor que afirma fazer uso dele raramente para exposição de conteúdos e apresentação de trabalhos dos alunos.

d) Desconhecimento de softwares e falta de formação (figura 3): Quando perguntados sobre a utilização de algum software para o ensino da Física, os professores foram unânimes em responder que não utilizavam nenhum software em suas aulas. O desconhecimento sobre softwares (A - 83%) e a ausência de formação continuada (E - 78%) são os motivos mais indicados. Além disso, 30% dos entrevistados apontam falta de tempo devido aos conteúdos programáticos serem extensos (B), 26% devido à falta de tempo para preparar aulas que envolvam softwares (D) e 17% apontam o fato de turmas com excesso de alunos (C), o que dificulta o trabalho.

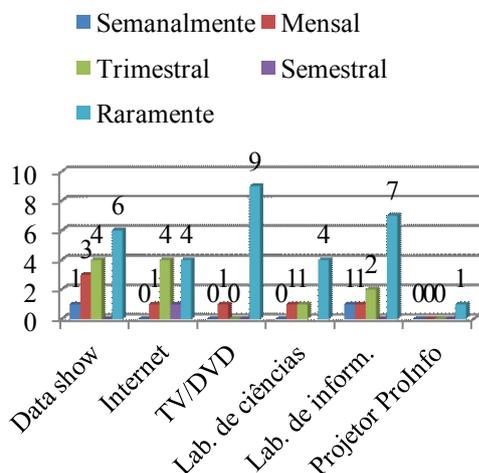


Figura 2. Frequência de utilização dos recursos tecnológicos existentes

nas escolas. Fonte: Autor (2017)

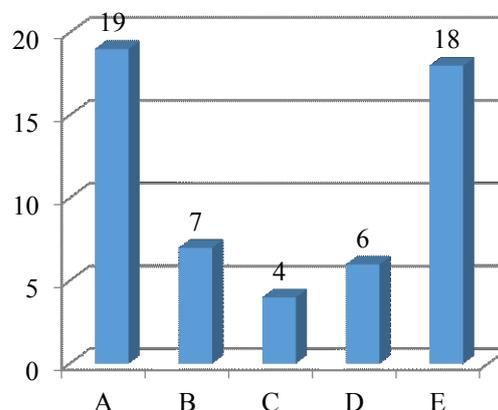


Figura 3. Motivos para o não uso de softwares no ensino da Física. Fonte: Autor (2017)

De posse desses dados, percebeu-se que as tecnologias estão presentes nas escolas da 32ª CRE, mas seu uso para o ensino, principalmente da Física, ainda é pequeno e está muito abaixo do esperado e/ou desejado. Em sua maioria, são utilizadas como máquinas de ensinar, desempenhando o papel de meras transmissoras de conteúdos e em alguns casos apenas substituindo a figura do professor. De acordo com Valente [22], o resultado deste enfoque educacional é um aluno passivo, sem capacidade crítica e com uma visão de mundo baseada no que lhe foi transmitido.

Todavia, quando perguntados sobre as possíveis influências dos recursos tecnológicos no ensino de Física, embora sucintos, todos os professores foram unânimes em afirmar que as tecnologias melhoram o aprendizado e principalmente tornam as aulas mais atrativas e interessantes.

Percebemos então, que os professores têm ciência da importância do uso dos recursos tecnológicos no processo de ensino-aprendizagem, mas isso não se reflete no trabalho pedagógico desenvolvido. Logo, ficou evidente que existe muito ainda a se fazer para chegar ao ideal esperado quanto ao uso de tecnologias no ensino da Física e a formação continuada pode exercer grande influência para mudar o quadro apresentado.

5. Formação de professores para uso do software Tracker

Levando em consideração as dificuldades apontadas pelos professores para a utilização das TIC na sala de aula apresentamos aos mesmos, através de um minicurso, o software Tracker⁷. Para a maioria da comunidade internacional de ensino de física, o Tracker é conhecido como um software de análise de vídeo de código aberto, de acesso direto e fácil [23], sendo possível sua instalação em diversos sistemas operacionais (SO). O Tracker também inclui uma ferramenta de modelagem de dados que permite ajustar algumas equações teóricas de

movimento aos dados obtidos experimentalmente. Resumindo, o Tracker comporta vídeo análises de filmagens que apresentam movimentos, ou seja, pode-se analisar uma sequência de imagens quadro a quadro no intuito de descrever a posição de um objeto no decorrer do tempo. Os dados obtidos dão origem a tabelas e gráficos que podem ser analisados levando em consideração as diversas grandezas disponíveis no software.

A formação de professores em novas tecnologias tem sido disseminada, visto da sua importância [24], no caso da nossa pesquisa foi oferecido aos professores de física um minicurso com atividades presenciais e à distância perfazendo um total de 30h e, levando em consideração a disponibilidade de horário dos professores, estes foram divididos em três grupos, totalizando sete encontros presenciais de 3 horas cada.

No primeiro encontro, fez-se a apresentação do curso aos professores mostrando os objetivos, o motivo da sua realização e os procedimentos. Foi realizada também uma apresentação breve do software, mostrando sua origem e suas possibilidades de uso relacionando-as com a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel [17] e a Teoria da Mediação de Vygotsky [18]. Os professores conheceram o Blog⁸ criado para armazenamento dos tutoriais, vídeos e informações sobre o *Tracker* e receberam a apostila que seria utilizada durante a formação. Neste mesmo encontro os professores fizeram a instalação do software *Tracker* e realizaram as configurações necessárias para a sua utilização.

Dando continuidade ao encontro, os professores começaram a interagir com o software, conhecendo janelas, barras e ícones disponíveis, bem como as funções oferecidas por essas ferramentas.

No segundo encontro, os professores continuaram a apropriar-se das funcionalidades do software aprendendo como inserir vídeos, como selecionar a parte a ser analisada, calibrar a escala, inserir o eixo de coordenadas e fazer a marcação da trajetória. Também aprenderam os procedimentos para a análise gráfica e dos dados obtidos. Ainda nesse encontro foram passadas informações e dicas importantes sobre como realizar a captação de imagens, a fim de obter bons resultados, considerando que deveriam realizar, como atividade extraclasse, filmagens de acordo com o tema do tutorial a ser estudado nas aulas seguintes.

Dessa forma, a partir do terceiro encontro, a formação desenvolveu-se baseada na aplicação e resolução dos roteiros criados, gerando dados e analisando as filmagens realizadas, conforme os conceitos e conteúdos a serem trabalhados.

Foram estudados os seguintes roteiros: Movimento Uniforme (3º encontro), Queda Livre e Lançamento Vertical para cima (4º encontro), Lançamento Horizontal (5º encontro), Lançamento Oblíquo (6º encontro) e Movimento Circular (7º encontro).

Durante esses encontros, os professores seguiam as orientações dos roteiros e iam completando e respondendo

as questões apresentadas. Ao término da atividade, fazia-se uma discussão geral sobre os dados e análises obtidos pelo cursista confrontando os resultados obtidos com a teoria existente. Em alguns momentos, em função de algum erro, geralmente na marcação da trajetória, os resultados não comprovavam o que dizia a teoria. Assim, geravam-se discussões enriquecedoras quando a teoria era amplamente debatida e os desvios explicados. Esta característica, segundo os professores, poderia ser considerada ótima, entendendo que se os alunos conseguissem verificar a existência dele, é prova de que compreenderam a teoria e a aprendizagem seria significativa, ressaltando que as discussões baseadas nos erros são muito maiores do que as discussões baseadas nos acertos.

6. Percepções dos professores

Estudos utilizando as percepções dos professores é uma técnica muito eficiente para a aquisição de dados e avaliar mecanismos de ensino, muito usada por diversos pesquisadores em diversas áreas [24-26].

Após o término da formação oferecida para conhecimento e uso do software *Tracker*, os professores participantes, num total de 14, responderam um questionário que buscava verificar suas impressões sobre o software *Tracker* e principalmente sobre o material utilizado na formação.

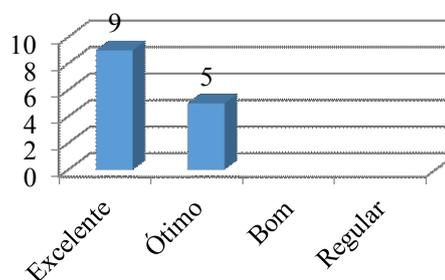


Figura 4. Avaliação do Software Tracker. Fonte: Autor (2017)

No que se refere à análise do software (figura 4), 64% dos professores o julgaram excelente e 36% o conceituaram ótimo. Quanto ao manuseio do software, a maioria dos professores entrevistados (64%) não teve problemas em utilizar o *Tracker*, todavia 36% afirmam ter sentido alguma dificuldade quanto a seu manuseio (figura 5).

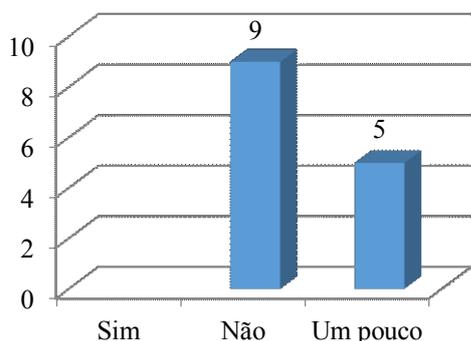


Figura 5. Dificuldade na utilização do Tracker.
Fonte: Autor (2017)

Todos os professores foram unânimes em considerar possível a utilização do *Tracker* para o ensino da Física com alunos do ensino médio, tendo em vista que, segundo esses docentes, o software é acessível e propiciará mais compreensão das teorias, muitas vezes difíceis de serem demonstradas na prática, além de facilitar a aprendizagem e despertar o interesse dos alunos, como se pode verificar em alguns dos depoimentos a seguir:

P2) A atividade envolve a interação da teoria e prática, além de relacionar duas ações: a situação real (que é filmada) com a parte usada com a tecnologia.

P4) Pois ele se encaixa perfeitamente em alguns conteúdos, complementando a teoria e é de fácil entendimento.

P6) Considero possível como também vou utilizar para provar para os alunos certos dados que nos questionam em sala de aula.

P10) Porque facilita a aprendizagem. Pode-se exemplificar com mais clareza situações do cotidiano.

P13) Porque despertará o interesse do aluno e facilitará a demonstração de determinados conteúdos.

P14) O *Tracker* é um software livre e de fácil acesso, não depende do laboratório de informática, o experimento pode ser desenvolvido até mesmo fora da sala de aula.

Quando questionados quanto às suas realidades escolares e às possíveis dificuldades que poderão ser encontradas para a utilização do *Tracker*, a maioria dos professores afirmaram não ver dificuldades, tendo em vista que, como afirmam alguns professores,

P2) Acredito que com a informatização dos alunos e o equipamento das escolas públicas e privadas, as dificuldades são mínimas, todos poderão utilizar o *Tracker*.

P4) Acredito que não encontrarei dificuldades pois o software é de fácil entendimento e o material necessário também acessível.

P14) Não vejo dificuldades na utilização do

Tracker, o tutorial está bem claro e fácil de entender, o próprio aluno pode filmar, coletar e analisar os dados.

Alguns professores, todavia, chamam a atenção para o fato de existirem “turmas muito grandes” em suas escolas (P 5; 7; 9; 11; 13), “o único laboratório é muito disputado” (P 5), “não existe um profissional responsável pelo laboratório de informática para assessorar no trabalho” (P 7) e o fato de que em “determinadas turmas alguns alunos podem apresentar dificuldades no manuseio do software”, dificuldade que, “com paciência, pode ser trabalhada” (P 8).

No que se refere às turmas muito grandes, uma alternativa seria a divisão dos alunos em grupos para desenvolvimento das atividades. Isso, além de facilitar o trabalho, propiciaria aprendizagem mais eficaz tendo em vista que ocasionaria uma interação maior. Segundo Vygotsky [18], é por meio dessa interação dos alunos em atividades compartilhadas, que se dá o desenvolvimento dos processos mentais superiores e de aprendizagem.

Outra dificuldade elencada é o fato de não haver uma pessoa no laboratório para ajudar no trabalho. Pergunta-se que ajuda seria essa? Seria uma ajuda para o desenvolvimento das atividades ou como apoio técnico quando do manuseio das máquinas? Considera-se importante a presença de uma pessoa no laboratório, mas apenas como suporte técnico, pois o trabalho pedagógico deve ser de responsabilidade do professor.

Na questão referente à melhoria da compreensão dos conceitos da Física pelos alunos, com utilização do *Tracker*, 100% dos professores afirmam acreditar que isso é possível, tendo vista que, conforme suas justificativas:

P1) Sim, pois permite que os resultados sejam vistos com clareza, repetidas vezes com grande número de variáveis envolvidas.

P2) Sim. Podemos como professores contextualizar da melhor maneira o conceito, a prática e as equações, utilizando filmagens realizadas pelos próprios alunos.

P3) Sim, pois vai dar um novo ressignificado aos conceitos estudados permitindo aos alunos conduzir as atividades e visualizar as mesmas.

P4) Com certeza, pois com a utilização dele é possível complementar a teoria que normalmente é passada no quadro e explicada verbalmente.

P7) Penso que para a maioria dos alunos sim. Porque eles conseguem visualizar o vídeo partindo de uma coisa real. Também muitos alunos gostam e são curiosos em mexer no computador e nos programas.

P13) Com certeza. Os alunos poderão ver na prática, baseados em movimentos e situações do seu dia a dia, a comprovação de teorias muitas vezes difíceis de assimilar.

Diante do exposto, observa-se que, apesar das inúmeras dificuldades encontradas e levantadas pelos

professores, estes veem o *Tracker* como uma ferramenta possível no processo de ensino-aprendizagem e que agregaria melhor aprendizagem para os alunos tendo em vista as suas potencialidades.

No que se refere à análise dos produtos educacionais utilizados durante a formação, todos os professores consideraram muito bom os materiais, alguns classificando-os como excelentes, tendo em vista que, segundo alguns eles,

P1) Pensando em um contexto de sala de aula pode ser utilizado para estimular e instigar os alunos a pesquisar conceitos além da sala de aula, possibilitando assim um aprendizado mais efetivo.

P7) Muito bom, pois o material explica de maneira clara e objetiva o que deve ser feito. Interessante, pois até uma pessoa leiga no assunto pode pegar o material e ler que irá conseguir ir trabalhando com o programa.

P11) Excelente. Vai permitir um bom trabalho porque está bem claro com tudo explicado nos mínimos detalhes.

P12) Ótimo. Vai ajudar muito quando eu for trabalhar com os alunos por ter tudo o que é preciso.

P13) Excelente. Os tutoriais e roteiros são bem detalhados e bem explicados. O blog, além de bem organizado, vai permitir acesso fácil pelos alunos.

Questionados sobre a facilidade de utilização dos objetos por parte dos alunos para propiciar o uso do *Tracker*, bem como favorecer a aprendizagem dos conceitos da Física, todos os professores responderam que sim, considerando possível essa utilização pois,

P4) Possui explicações claras e o material como um todo é de fácil entendimento e irá complementar e enriquecer as teorias e conceitos explicados em sala de aula.

P7) Explica as etapas detalhadas e questiona, através de perguntas, se o aluno está entendendo ou não.

P8) É bem claro, de fácil compreensão e apresenta recursos para o bom aprendizado dos alunos.

P13) Os alunos poderão estudar sozinhos em casa não necessitando de orientação do professor devido ao material (tutoriais do programa) ser bem explicado.

P14) O tutorial explica claramente o uso do software dando autonomia ao aluno.

Na questão que pedia aos professores elencarem os pontos positivos encontrados nos objetos, a maioria dos entrevistados deu destaque para a clareza, organização e o fato dos materiais serem de fácil compreensão, bem detalhados, objetivos e de fácil manuseio. Dentre as respostas recebidas, evidenciamos:

P2) Material de fácil manuseio, gratuito, muito

organizado.

P10) Claro, objetivo, de fácil entendimento, o blog está bem estruturado.

P11) Organizado, com detalhes, bem explicado.

P13) Claro, de fácil acesso, detalhado (tutoriais e roteiros), muito bem organizado.

P14) As imagens explicativas do tutorial, texto de fácil entendimento, site para fazer o download do software.

Já na questão que versava sobre as possíveis falhas dos objetos construídos, alguns professores deixaram-na em branco e os professores que a responderam indicaram não terem detectado falhas. Interpretou-se as respostas em branco como inexistência de falhas, ou pelo menos não detectáveis, mas pode-se justificar este aspecto considerando que durante as formações o professores fizeram sugestões, principalmente sobre o blog, que na medida do possível iam sendo agregadas ao objeto.

Analisando todas as respostas obtidas quanto aos objetos construídos e utilizados na formação continuada, fica-se motivado e estimulado ao perceber que o objetivo foi atingido, pois a formação continuada em princípio gerou um material que vai auxiliar os professores no estudo do *Tracker* servindo como um suporte técnico/pedagógico na sua utilização.

Conclusões

Com o decorrer do trabalho pode-se observar que diversos recursos tecnológicos estão à disposição dos professores de Física para serem utilizados no processo de ensino-aprendizagem. Todavia, muitas vezes tal utilização não é realizada. São várias as dificuldades enfrentadas para planejar atividades com essas ferramentas, com os professores se sentindo inibidos e não fazendo uso de tais recursos em seu trabalho docente.

Incluídos nesse panorama procurou-se amenizar essa dificuldade oferecendo uma formação sobre o software *Tracker* que atendeu as expectativas levando em consideração a avaliação dos professores.

Todos eles foram unânimes em considerar possível a utilização do *Tracker* para o ensino da Física com alunos do ensino médio, tendo em vista que, segundo esses docentes, o software é acessível e permite uma maior compreensão e a comprovação de teorias, muitas vezes difíceis de demonstrar na prática, além de facilitar a aprendizagem e despertar o interesse dos alunos.

Além disso, quando questionados quanto às suas realidades escolares e às possíveis dificuldades que podem ser encontradas para a utilização do *Tracker*, a maioria dos professores afirma não ver problemas, tendo em vista os conhecimentos tecnológicos dos alunos e a existência dos equipamentos necessários nas escolas.

Vale destacar também o fato, da formação continuada, ter despertado em alguns professores a vontade de mudar, a vontade de continuar aprendendo tendo em vista que estes perguntaram sobre a existência

de outros softwares, e as formas de utilizar outras ferramentas existentes na escola para ensino da Física.

Em vista dos resultados, percebe-se que o estudo não está esgotado, ficando a proposta de continuação do trabalho e de novas formações e discussões sobre outros softwares e ferramentas com colegas professores a fim de planejar e construir novas formas de aprender, ensinar e construir conhecimento.

Notas

¹ <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>

² <http://tvescola.mec.gov.br/>

³ <http://www.dominiopublico.gov.br/>

⁴ <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>

⁵ <http://xxxxxxxxxx.blogspot.com.br/>

⁶ O Projetor Proinfo, fornecido pelo Ministério da Educação dentro do projeto PROINFO, além de projetar imagens, ele é um computador com CD/DVD, acesso a Internet com WI-FI, áudio, microfone, USB dentre outros serviços proporcionados pelo sistema operacional livre.

⁷ <http://physlets.org/tracker/>

⁸ Endereço omitido para garantir avaliação as cegas.

Referências

[1] J. A. M. Mora. “Experiencia de la integración de las TICs para la enseñanza y aprendizaje del Cálculo II,” *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación*, no. 18, pp. 85-100, 2016.

[2] Brasil. (1996, Dez. 20) *LDB: Lei de diretrizes e bases da educação nacional, Lei nº 9.394. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional*. Brasília: MEC, 1996.

[3] Brasil. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio*. Brasília: MEC, 1999.

[4] Brasil. Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. Brasília: Secretaria de Educação, 2013.

[5] J. M. Moran et al. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 21 ed. Campinas, SP: Papirus, 2013.

[6] P. Perrenoud. *Dez novas competências para ensinar*. Traduzido por Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artmed, 2000.

[7] F. J. De Almeida, M. E. De Almeida. *Aprender construindo: a informática se transformando com os professores*. Brasília: MEC, SEED, 1999.

[8] M. E. B. de Almeida, “Tecnologias digitais na educação: o futuro é hoje”. 2007. Disponível em https://etic2008.files.wordpress.com/2008/11/pucspmariae_lizabeth.pdf. Acesso em: 12 set. 2017.

[9] M. C. Arriada, E. M. F. Ramos, *Redes de Aprendizagem*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2013.

[10] B. Slakmon. “Educational Technology Policy in Israel”. *Pedagogy, Culture and Society*, vol. 25 no. 1 pp. 137-149, 2017. <https://doi.org/10.1080/14681366.2016.1231709>

[11] T. S. Foulger et al. “Teacher Educator Technology Competencies,” *Journal of Technology and Teacher Education*, vol. 25, no. 4, 2017.

[12] K. Aesaert, R. Vanderlinde, J. Tondeur, J. van Braak, “The content of educational technology curricula: a cross-curricular state of the art,” *Educational Technology Research and Development*, vol. 61, no. 1, pp. 131–151, 2013.

[13] M. N. Sampaio, L. S. Leite. *Alfabetização tecnológica do professor*, 4a ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

[14] S. F. Tajra, *Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor da atualidade*. 3a ed. São Paulo: Érica, 2001.

[15] M. A. Moreira, *Subsídios metodológicos para o professor pesquisador em ensino de ciências: pesquisa em ensino: aspectos metodológicos*. Porto Alegre: UFRGS, 2009. Disponível em <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsídios10.pdf> Acesso em: 12 set. 2017.

[16] A. C. Gil, *Como elaborar projetos de pesquisa*, 4a ed. São Paulo: Atlas, 2002.

[17] D. P. Ausubel. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Traduzido por Lígia Teopisto. Lisboa: Plátano, 2003. Tradução de: The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view.

[18] L. S. Vygotsky, *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. Traduzido por José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 7a ed. São Paulo: Martins Fontes, 2010. Tradução de: Mind in society: the development of higher psychological processes.

[19] M. C. de S. Minayo (Org.); S. F. Delandés, R. Gomes. *Pesquisa Social: teoria, métodos e criatividade*. 25a ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

[20] S. Ramankulova, et al., “Nurdaulet Formation of the Creativity of Students in the Context of the Education Informatization,” *International Journal Of Environmental & Science Education*, vol. 11, no. 16, pp. 9598-9613, 2016.

[21] Brasil. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. *Escassez de professores no ensino médio*:

propostas estruturais e emergenciais. Brasília: MEC, 2007.

[22] J. A. Valente (org.), *O Computador na sociedade do conhecimento*. Campinas: UNICAMP, NIED, 1999.

[23] T. Claessens, “Analyzing Virtual Physics Simulations with Tracker,” *Physics Teacher*, vol. 55, no. 9, pp. 558-560, 2017.

[24] I. P. Martins. “Formação inicial de professores de física e química sobre a tecnologia e suas relações sócio-científicas,” *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, vol. 2, no. 3, pp. 293-308, 2003.

[25] M. das G. C. de A. Nascimento, R. F. dos Reis, “Formação docente: percepções de professores ingressantes na rede municipal de ensino do Rio de Janeiro,” *Educ. Pesquisa*, São Paulo, vol. 43, no. 1, pp. 49-64, 2017.

[26] F. C. G. C. de Vasconcelos, A. Arroio, “Explorando As Percepções De Professores Em Serviço Sobre As Visualizações No Ensino De Química,” *Quim. Nova*, vol. 36, no. 8, pp. 1242-1247, 2013.

Información de Contacto de los Autores:

Joanirse De Lurdes Da Rosa Ortiz

Licenciada Matemática (URI) e Mestra em Ensino Científico e Tecnológico (URI). Professora do Instituto Estadual Rui Barbosa – São Luiz Gonzaga/RS/Brasil.

João Carlos Krause

Licenciado em Física (UFSM), Mestre em Física (UFSC) e Doutor em Ciências (UFRGS). Subcoordenador PPGEEnCT/URI–Santo Ângelo/RS/Brasil.

Antonio Vanderlei dos Santos

Licenciado em Física (UFSM), Mestre em Física (UFSC) e Doutor em Ciências (UFRGS). Professor PPGEEnCT/URI–Santo Ângelo/RS/Brasil.