

A avaliação de professores de física sobre um minicurso de história da ciência: uma pesquisa na formação continuada à distância

¹Edmundo Rodrigues Junior, ²Fernando J. Luna, ³Cassiana B. Hygino, ⁴Valéria de Souza Marcelino e ⁵Marília Paixão Linhares

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Brasil; ²Universidade Estadual do Norte Fluminense, Brasil; ³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Brasil; ⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Brasil. E-mails: edmundo.cruzeiro@gmail.com, fernandojoseluna@gmail.com, cacahygino@yahoo.com.br, valeriasmterra@yahoo.com.br, mariliapaixaolinhares@gmail.com

Resumo: Esse trabalho apresenta a avaliação de professores de física do Ensino Médio do sul do Espírito Santo sobre uma pesquisa qualitativa na formação continuada, na qual se buscou trabalhar a história da ciência por meio de um minicurso à distância. A escolha dessa modalidade aconteceu para sanar os obstáculos de tempo que os professores enfrentam para a sua capacitação permanente. O minicurso foi planejado de acordo com modelos prático-reflexivo e investigativo e um modelo didático para a educação à distância. A análise dos dados, através da Análise Textual Discursiva (Moraes e Galiuzzi, 2011), mostrou que os professores ficaram satisfeitos com o curso, reconhecendo que ele promoveu a integração entre as disciplinas de física e história, incentivou a leitura sobre a história da ciência e proporcionou a aquisição de argumentos para convencer a pedagoga de uma escola sobre a importância da história da ciência. Para os professores a estratégia do estudo de caso histórico permitiu resgatar as suas concepções alternativas e posteriormente mensurar a evolução da aprendizagem deles. Espera-se que essa formação continuada possa incentivar outras parcerias entre as instituições de ensino superior e as secretarias regionais de ensino e que os professores possa utilizar a história da ciência em suas aulas.

Palavras- chave: avaliação, professores de física, história da ciência, formação continuada à distância.

Title: The evaluation of physics teachers on a short course of history of science: research on in-service distance education

Abstract: This paper presents the evaluation of high school physics teachers of Espírito Santo State- Brazil on a qualitative research in in-service education, which aimed work history science through a short course distance. The choice of this mode happened to remedy the obstacles of time that teachers face in their ongoing training. The short course is designed according to practical-reflective and investigative models and, in a didactic model for distance education. The discursive textual analysis showed that teachers were satisfied with the course and recognizing that the course promoted the integration between the disciplines of physics and history, encouraged the reading of the history of science and provided the

acquisition of arguments to convince the school pedagogue that the history of science is important. For teachers the historical case study strategy allowed redeem their misconceptions and then measure the learning evolution of them. It is expected that this in-service education can encourage other partnerships between higher education institutions and regional education departments and the teachers can use the history of science in their classes.

Keywords: evaluation, physics teachers, history of science, in-service distance education.

Introdução

A formação continuada de professores pode ser compreendida como um processo constante de aperfeiçoamento dos saberes necessários à atividade profissional, realizado após a formação inicial, com o objetivo de garantir um ensino de melhor qualidade aos estudantes (Chimentão, 2009).

Entre a segunda metade da década de 1990 e a primeira metade dos anos 2000, a formação de professores foi motivo de inquietação mundial devido às pressões de um mundo de trabalho que exige um modelo informatizado do conhecimento e pelo agravamento do desempenho escolar de muitos estudantes (Gatti, 2008). Ainda segundo a autora, como reflexo dessas preocupações, as políticas públicas e ações políticas caminham num sentido de promover reformas curriculares e mudanças na formação docente. Um exemplo disso é a revogação em outubro de 2017 da lei estadual que proibia o uso de celular nas escolas do estado de São Paulo.

Para Gatti (2008), algumas orientações do Banco Mundial e o Programa de Promoção das Reformas Educativas na América Latina (PREAL) sinalizam explícita ou implicitamente a necessidade de formação de professores para educar as novas gerações.

Houve um avanço em relação às políticas públicas do Banco Mundial (BM) destinadas à formação de professores porque as primeiras versões dos documentos do Banco Mundial negavam a importância da formação docente (Pansardi, 2009). Para o autor atualmente existe um consentimento de que "o saber do professor tem um impacto efetivo neste processo, no entanto, a formação docente ainda é vista como secundária nos projetos do BM" (Pansardi, 2009). Segundo esse autor o professor tem um papel secundário porque ele é considerado pelo BM como um insumo mais caro do que, por exemplo, a biblioteca e os livros didáticos.

Na América Latina, os documentos do Programa de Promoção de Reforma Educativa na América Latina (PREAL) sinalizam para uma preocupação mais efetiva com o trabalho docente ao reconhecer a importância das políticas públicas orientada para a formação dos professores. Segundo esse documento, essas políticas educacionais devem ter uma abordagem sistêmica que vai desde a valorização salarial do professor até o oferecimento de boas condições de trabalho para o professor na escola (PREAL, 2013, p.110). O documento reconhece que a formação inicial e continuada dos professores é cada vez mais complexa e desafiadora devido à diversidade do capital cultural dos estudantes. Atrelado a isso, um professor competente não deve apenas conhecer o seu conteúdo específico,

mas deve gerir estratégias de ensino diversificadas que permitem aos estudantes desenvolverem habilidades mais complexas, atitudes e motivações que lhes permitam participar na sociedade e transformar-se em aprendizes autônomos durante sua vida (PREAL, 2013, p.110).

Estudos da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) reconhecem que a educação continuada na América Latina tem pouca relevância e articulação, não leva em conta a heterogeneidade de situações de professores, nem considera a realidade das escolas e os desafios práticos de ensino, os quais resultam em ações com baixo impacto sobre as dimensões relevantes do trabalho professor (PREAL, 2013, p.115).

No Brasil, as orientações para a formação continuada de professores aparecem na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Ministério da Educação, 1996), nas diretrizes curriculares nacionais (Ministério da Educação, 2001) e no Plano Nacional de Educação (PNE, 2014).

A LDB legitima a formação continuada para promover a valorização dos educadores através do "aperfeiçoamento profissional continuado, inclusive com licenciamento periódico remunerado para esse fim" (Lei nº 9.394, artigo 67, inciso II).

As diretrizes curriculares nacionais orientam sobre a importância da formação em serviço porque o conhecimento passou a ser um dos recursos fundamentais que "tende a criar novas dinâmicas sociais e econômicas, e também novas políticas, o que pressupõe que a formação deva ser complementada ao longo da vida, o que exige formação continuada" (Ministério da Educação, 2001 p.9).

A estratégia quatro da Meta 15 do PNE garante a organização e a oferta de cursos de formação de continuada através da plataforma eletrônica Paulo Freire. Essa estratégia tem como diretriz:

"Consolidar e ampliar plataforma eletrônica para organizar a oferta e as matrículas em curso de formação inicial e continuada de profissionais da educação, bem como para divulgar e atualizar seus currículos eletrônicos." (PNE, 2014)

Na esfera Estadual as Diretrizes para a Formação Continuada dos Profissionais de Educação do Espírito Santo vêm atender, no âmbito da Secretaria de Estado da Educação (SEDU), o item Desenvolvimento de Pessoas descrito na lei Complementar nº 637, Espírito Santo (2012). Segundo essa lei, os planos e políticas relacionados ao item desenvolvimento de pessoas deverão:

"[...] promover ações educacionais alinhadas às necessidades estratégicas da SEDU e que estimulem o aprendizado contínuo do servidor, buscando: a) complementação da formação inicial; b) contínuo desenvolvimento da formação do quadro de servidores; c) aperfeiçoamento de desempenho; d) preparação para atuação em atividades mais complexas e demandas futuras" (SEDU, 2014, p.8)

Ancorado à lei nº 637 supracitada e às Diretrizes para a formação continuada dos Profissionais de Educação do Espírito Santo, foi criado o Centro de Formação dos Profissionais da Educação do Espírito Santo

(CEFOPE) através da lei nº 10.149, de 17 de dezembro de 2013. Vinculado à SEDU, o CEFOPE visa "atender as necessidades de formação continuada da rede pública estadual de educação" (SEDU, 2014, p.10).

No ano de 2014, o CEFOPE organizou a 1ª formação integrada da Secretária de Educação do Espírito Santo (SEDU) com a União dos Dirigentes Municipais de Educação (UNDIME). A temática foi a diversidade na Escola e teve como objetivo discutir temas como Gênero e diversidade Sexual na Escola, Relações Étnico Raciais Afro-Brasileiras, educação ambiental no currículo escolar, violência, entre outros. O público alvo foram professores do Ensino Médio de todos os municípios das redes estadual e municipal do Estado do Espírito Santo. O Curso, com 25 horas de duração, teve 6580 vagas ofertadas e 6500 concluintes.

Outras ações formativas foram realizadas pelas Secretarias Regionais de ensino do Estado do Espírito Santo, de forma independente, ou em parceria com instituições de ensino superior, com o objetivo de promover o desenvolvimento contínuo da formação do quadro de servidores do referido Estado.

Buscando alternativas para a capacitação permanente dos docentes de física do estado do Espírito Santo e melhorar a qualidade das aulas dessa disciplina no ensino médio, que muitas vezes se encontram caracterizadas pela ênfase à memorização de fórmulas e fatos e na resolução mecânica de exercícios repetitivos; realizamos no período de 02 de agosto de 2014 a 04 de outubro de 2014, um curso de formação continuada à distância de história da ciência no ensino de física. A história da ciência é um caminho para reduzir essa concepção de ensino porque, segundo Matthews (1995), (1) motiva e atrai os alunos; (2) humaniza a matéria; (3) promove uma compreensão melhor dos conceitos científicos por traçar seu desenvolvimento e aperfeiçoamento.

A escolha da modalidade do ensino à distância aconteceu para transpor as dificuldades que os professores enfrentam para a sua capacitação continuada.

O minicurso, com carga horária de 80 horas, destinado aos professores de física do Ensino Médio, foi uma atividade de pesquisa organizada pelo Instituto Federal do Espírito Santo em parceria com a Secretaria Regional de Ensino do município de Cachoeiro de Itapemirim-ES. O minicurso teve como finalidade discutir os argumentos favoráveis e contrários a história da ciência no ensino, trabalhar conceitos, entender as visões da natureza da ciência dos professores e favorecer mecanismos para a abordagem da história da ciência em suas práticas docente. Apresentamos aqui a avaliação dos docentes em relação ao minicurso obtidos através de um questionário aberto. Antes, porém, apresentaremos os pressupostos teóricos que guiaram essa pesquisa, a metodologia da pesquisa, as etapas do seu planejamento, os tópicos dos conteúdos trabalhados e os principais instrumentos utilizados para mensurar a aprendizagem dos professores durante o curso.

Fundamentação teórica

Os modelos de formação continuada

De acordo com Neto, Jacobucci e Jacobucci (2007) existem três modelos de formação continuada: O primeiro, denominado modelo positivista, é caracterizado por acreditar que somente as técnicas de ensino são suficientes para solucionar os problemas do ensino aprendizagem. Nesse modelo, o professor não participa da elaboração, organização e execução da formação continuada, que fica a cargo apenas das instituições de ensino superior. Nessas condições, o docente assume um papel passivo da sua própria formação.

No segundo modelo, denominado prático-reflexivo, o professor mediador ou tutor propõe aos professores algumas situações problemas baseadas no cotidiano escolar deles. Em seguida esses professores trabalham coletivamente na sua própria escola ou virtualmente, com o objetivo de refletir e modificar sua *práxis* docente. Nesse modelo “abre-se a possibilidade de conexão entre teoria e prática, ainda que seja para explicar situações de caráter prático” (Neto et al., 2007)

O terceiro modelo conhecido como emancipatório-político propõe discutir com os professores aspectos políticos, econômicos, históricos e sociais da realidade no qual ele está inserido, com o objetivo de construir uma autonomia docente para a compreensão e modificação do seu cotidiano escolar, numa escala mais ampla.

Níveis de desenvolvimento profissional na formação continuada

Terrazan e Gama (2007) consideram que o desenvolvimento profissional docente constituído por três níveis conectados entre si, todavia cada um com seus objetivos específicos:

O primeiro nível, e mais elementar, ocorre quando o professor procura por conta própria participação em cursos, oficinas ou palestras.

O segundo nível corresponde à formação em “Grupos de Trabalho”, onde, o professor através de trocas de experiências com os outros colegas procura refletir sobre sua prática docente.

O terceiro e último nível ocorre em espaços coletivos maiores e acontece através da participação em seminários e congressos da área de atuação e, em projetos de investigação escolar, onde o trabalho do professor será avaliado pela comunidade acadêmica específica da área e servirá como critério de validação social, profissional e acadêmica.

De acordo com Terrazan e Gama (2007) existe uma predominância com a formação individual (primeiro nível) em comparação com os outros dois níveis. Durante muito tempo os cursos de formação continuada privilegiaram atividades que negligenciasse a realidade da escola e dos professores.

“A visão essencialmente técnica e mecanicista do trabalho resultou em práticas formativas individualizadas com seus objetivos centrados nas atividades realizadas por cada trabalhador, desconsiderando os problemas das instituições e seus contextos de trabalho” (Gama e Terrazan, 2011, p.2).

Para a superação dessa situação, buscando atingir uma distribuição equânime de participação dos professores nos outros níveis, "é necessário que a formação continuada privilegie a aquisição de saberes e competências que modifiquem o modo de ver a escola" (Terrazan e Gama, 2007, p.165).

Nesse sentido, entender a escola como um espaço de investigação da própria prática docente é fundamental para a realização dessa mudança. Somente assim a escola deixará de ser apenas um espaço estático de repetição de conteúdos fragmentados, mas passará a ser um espaço dinâmico de pesquisa, cujos resultados podem fazer o professor refletir sobre sua própria prática, melhorando dessa forma a qualidade do ensino e propondo situações para a superação dos obstáculos exógenos e endógenos encontrados pelo docente.

Assim, a organização da formação continuada pode propiciar atividades de investigação que auxilie o professor a conectar os subsídios teóricos-metodológicos encontrados na literatura com a sua realidade na escola.

Para que essa articulação aconteça, as instituições de ensino superior podem estabelecer parcerias com as escolas da educação básica, seja no âmbito da formação inicial ou na formação continuada, conforme sugere as Resoluções do Conselho Nacional de Educação/ Conselho Pleno (CNE/CP01), de 18/2/2002 e a Resolução do Conselho Nacional de Educação/ Conselho Pleno (CNE/ CP02), de 19/02/2002. Por outro lado, as escolas do ensino fundamental e médio devem estar abertas a receberem estagiários dos cursos de licenciatura, e juntos procurarem desenvolverem atividades de ensino inovadoras no âmbito escolar. Essa parceria pode reduzir a dicotomia existente entre pesquisadores que pensam e propõem projetos inovadores e, os professores que na condição de consumidores, não são chamados a refletir sistematicamente sobre o ensino para modificar o seu desempenho e para adaptar propostas inovadoras (Garrido e Carvalho, 1995).

Sugere-se que a formação continuada possa ter a participação efetiva dos professores desde o momento da sua criação, na fase de execução e também durante a avaliação do curso. Segundo Gama e Terrazan (2007) as propostas de formação continuada podem ser estruturadas a partir dos problemas práticos dos professores e podem ser construídas coletivamente, não partindo assim somente das instituições de ensino superior. As escolas do Ensino Médio, as Secretarias de Educação e o professor, portanto, têm papel ativo no seu processo de formação e não podem ser apenas receptores acrílicos de tendências pedagógicas, ditas inovadoras. Nesse sentido é preciso que eles promovam um ajuste dessa tendência à realidade do seu cotidiano escolar. Assim, o agente formador do IES pode ser um mediador do processo de ensino aprendizagem, propiciando meios de discussão para promover a integração entre as IES, as escolas de nível médio e fundamental, a secretaria de educação e o professor, garantindo dessa forma a autonomia desses setores, favorecendo atuação efetiva e segura na sala de aula.

Modelos didáticos para a formação do professor

Na literatura podem ser identificados vários modelos didáticos que variam desde a predominância do modelo tradicional até tendências mais

transformadoras. De acordo com Porlán e Rivero (1998), as atuações e concepções dos professores frente ao processo de ensino-aprendizagem, podem ser representadas por meio de quatro modelos didáticos: 1) o tradicional, 2) o tecnológico e 3) o espontaneísta, caracterizados como modelos de transição, e 4) o modelo investigativo.

O modelo didático tradicional se caracteriza pela transmissão de conhecimentos, na qual os conteúdos são pensados em sequências lineares e rígidas. A metodologia é a transmissão verbal do professor e uso quase exclusivo do livro-texto. Avalia-se a memorização mecânica dos conteúdos e não considera o conhecimento prévio do aluno. O professor tem papel ativo, enquanto o aluno, passivo.

O modelo tecnológico tem o objetivo de ensinar adequadamente as ciências, utiliza-se de materiais didáticos atualizados e tem planejamento metodológico rigoroso. A avaliação tem como objetivo quantificar a aprendizagem e verificar a eficiência desta sistemática de ensino. O aluno tem, ainda, papel passivo.

No modelo espontaneísta, as ideias dos alunos têm ênfase, os conteúdos atendem aos seus interesses, as atividades não são previamente planejadas, valoriza-se apenas a experiência dos professores, e a avaliação se dá através da participação dos alunos.

O modelo investigativo, por sua vez, propõe um ensino no qual tanto alunos quanto professores exercem um papel ativo. Enfatizam-se as situações-problema que exigem dos alunos posturas investigativas, nas quais, devem elaborar hipóteses e propor soluções. As atividades são contextualizadas, com temas socialmente relevantes e com incentivo da atuação dos alunos. A avaliação tem como objetivo identificar as dificuldades dos alunos e promover reflexões sobre a evolução dos estudantes.

Para Porlán e Rivero (1998), o processo de formação de professores de ciências deve se guiar por hipóteses de progressão, ou seja, devem estar centradas em estratégias que favoreçam a evolução dos conhecimentos profissionais docentes, a fim de que possa ocorrer uma mudança concreta da prática dos professores.

Segundo esses autores, esse conhecimento é constituído pelo conjunto de crenças, conhecimentos específicos, rotinas e técnicas que, na sua forma desejável, envolveria a integração dessas dimensões de forma complexa, crítica, evolutiva e investigativa em sala de aula.

Além disso, deve se considerar as ideias sobre ensino e aprendizagem que os professores apresentam antes de iniciar seu processo de formação, sendo essas, possivelmente, o ponto de partida dos processos formativos. Portanto, a formação dos professores seria um processo de (re) construção gradual e contínua de seu conhecimento profissional, cuja intencionalidade destina-se à construção de estratégias para a superação dos problemas da prática docente. Esta construção, concebida evolutivamente, deve desenrolar-se em um contexto de explicitação, reflexão e discussão sobre seu conhecimento profissional prévio e seu confronto com novas concepções, para possibilitar mudanças ao mesmo tempo conceituais,

metodológicas e atitudinais dos professores (Harres, Pizzato, Sebastiany, Predebon e Fonseca, 2008).

Neste caso, a evolução é entendida como a passagem de concepções e ações docentes, inicialmente simples e, na maioria das vezes, implícitas, relacionadas com o modelo didático tradicional, para outras progressivamente mais complexas e conscientes, "embasadas em uma visão integradora das relações entre ciência, ideologia e cotidianidade e no desenvolvimento dos princípios de autonomia, diversidade e negociação rigorosa e democrática de significados" (Porlán e Rivero, 1998, p. 56).

Modelo didático em EAD

O conceito de modelo pedagógico (MP) focado na EAD é, de acordo com Behar (2009, p.24). "[...] Um sistema de premissas teóricas que, explica e orienta a forma como se aborda o currículo e que se concretiza nas práticas pedagógicas e nas interações professor/aluno/objeto de estudo". O modelo pedagógico tem como base as concepções epistemológicas e pedagógicas.

O modelo é composto por alguns elementos essenciais que são apresentados na Figura 1.

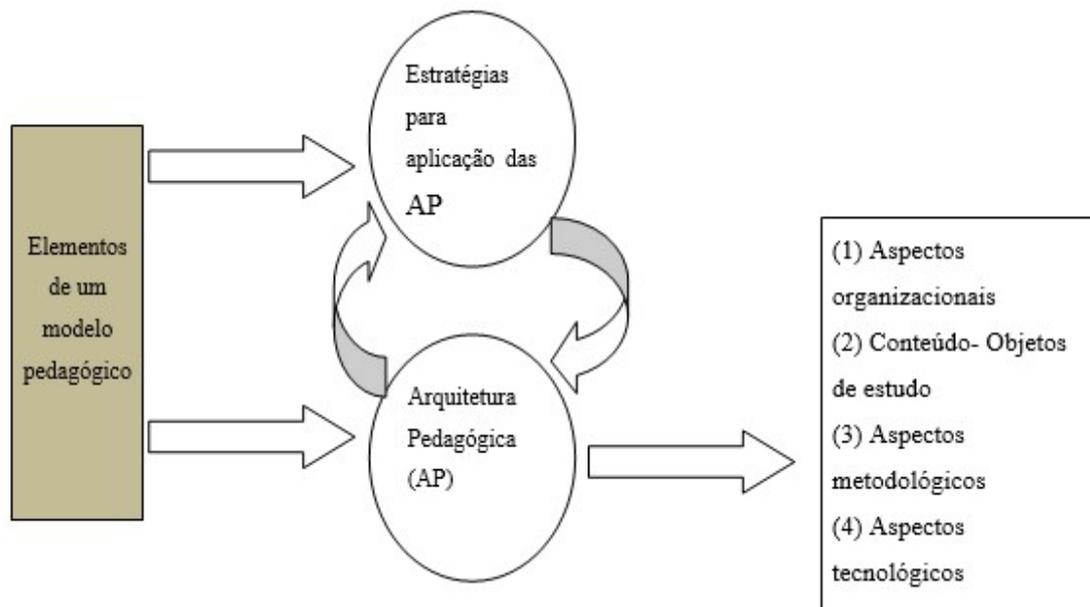


Figura 1.- Elementos de um modelo pedagógico em EAD. Fonte: Behar (2009).

A essência do modelo está na arquitetura pedagógica (AP) que organiza e ampara a prática e são aplicadas por meio de estratégias pedagógicas. Para Behar (2009), a AP é construída pelos seguintes fatores:

(1) Fundamentação do planejamento/proposta pedagógica-aspectos organizacionais, em que estão incluídos os propósitos do processo de ensino aprendizagem à distância, a organização do tempo e do espaço e as expectativas na relação da atuação dos participantes (aspectos organizacionais).

(2) Conteúdo - materiais instrucionais e/ou recursos informáticos utilizados - objetos de aprendizagem, software e outras ferramentas de aprendizagem (conteúdo).

(3) Atividades, formas de interação/comunicação, procedimentos de avaliação e a organização de todos esses elementos numa sequência didática para a aprendizagem (aspectos metodológicos).

(4) Definição do ambiente virtual de aprendizagem (AVA) e suas funcionalidades, ferramentas de comunicação tais como vídeo e/ou teleconferência, entre outros (aspectos tecnológicos).

Metodologia

Consideramos que os procedimentos vinculados às abordagens qualitativas de pesquisa se mostraram mais adequados para o tipo de investigação que nos propomos empreender. Para Bogdan e Biklen (1994), cinco principais características identificam uma investigação de natureza qualitativa:

i) A fonte direta de dados é o ambiente natural; e o pesquisador como eu principal instrumento. A pesquisa qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada.

ii) A pesquisa é descritiva; o material obtido nessas pesquisas é rico em descrições de pessoas, situações, acontecimentos; inclui transcrições de entrevistas e de depoimentos, fotografias, desenhos e extratos de vários tipos de documentos. Citações são frequentemente usadas para subsidiar uma afirmação ou esclarecer um ponto de vista. Todos os dados da realidade são considerados importantes. O pesquisador deve, assim, atentar para o maior número possível de elementos presentes na situação estudada, pois um aspecto supostamente trivial pode ser essencial para a melhor compreensão do problema que está sendo estudado.

iii) os investigadores interessam-se mais pelo processo que pelos resultados ou produtos. O interesse do pesquisador ao estudar um determinado problema é verificar como ele se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas.

iv) os investigadores tendem a analisar os seus dados de forma indutiva. Os pesquisadores não se preocupam em buscar evidências que comprovem hipóteses definidas antes do início dos estudos. As abstrações se formam ou se consolidam basicamente a partir da inspeção dos dados num processo de baixo para cima.

v) o significado é de importância vital em investigações dessa natureza. Nesses estudos há sempre uma tentativa de capturar a "perspectiva dos participantes", isto é, a maneira como os informantes encaram as questões que estão sendo focalizadas. Ao considerar os diferentes pontos de vista dos participantes, os estudos qualitativos permitem iluminar o dinamismo interno das situações, geralmente inacessível ao observador externo.

Percebemos que na pesquisa qualitativa o interesse não está em fazer inferências estatísticas; o enfoque é descritivo e interpretativo ao invés de explanatório ou preditivo. A interpretação dos dados é o aspecto crucial da

pesquisa qualitativa, isto é, interpretação do ponto de vista de significados. Significados do pesquisador e significados dos sujeitos. Por isso, a narrativa torna-se valorizada, pois, ao invés de usar gráficos, coeficientes e tabelas estatísticas para apresentar resultados e asserções de conhecimento, o pesquisador interpretativo narra o que fez, e sua narrativa é enriquecida com trechos de entrevistas, excertos de suas anotações, vinhetas, exemplos de trabalhos de alunos, entremeados de comentários interpretativos procurando persuadir o leitor, buscando apresentar evidências que suportem sua interpretação (Moreira, 2002). Em resumo, o pesquisador interpretativo observa participativamente, de dentro do ambiente estudado, imerso no fenômeno de interesse, anotando cuidadosamente tudo o que acontece nesse ambiente, para buscar "compreender o processo mediante o qual as pessoas constroem significados e descrever em que consistem estes mesmos significados" (Bogdan e Biklen, 1994, p. 70). É neste sentido que as características da pesquisa qualitativa se coadunam com nossa postura metodológica ao longo da proposta didática.

Nosso trabalho foi embasado na metodologia de pesquisa qualitativa, pois procura entender os argumentos de professores em exercício sobre a inserção da história da ciência no ensino de física. Assim, o pesquisador ficou atento e imerso no trabalho de pesquisa buscando sempre entender as "manifestações humanas observáveis" (Günther, 2006).

Na nossa pesquisa, essas manifestações humanas observáveis foram os registros dos professores num ambiente virtual e a avaliação do curso de formação continuada feita por eles através de um questionário aberto aplicado no último encontro presencial do minicurso. Nesse artigo analisaremos somente as respostas dos professores obtidas com a utilização desse questionário aberto.

A fim de analisar esses registros dos professores foi utilizada Análise Textual Discursiva – ATD (Moraes e Galiazzi, 2011), metodologia apropriada para análises textuais. Como afirmam Moraes e Galiazzi (2011) esta análise pode partir de textos existentes ou de textos produzidos especificamente para a pesquisa em questão, esses textos são chamados corpus. O corpus deste trabalho, portanto, são as respostas dos professores ao questionário.

A ATD propõe-se a "descrever e interpretar alguns dos sentidos que a leitura de um conjunto de textos pode suscitar" (Moraes e Galiazzi, 2011, p 14). Esta análise se estrutura a partir de três etapas, que compõem um processo cíclico: a) Unitarização ou desmontagem dos textos, nesta etapa surgem as unidades de análise, também chamadas de unidades de significado ou sentido. Essas unidades podem ser empíricas, coletadas para a pesquisa, e teóricas, provenientes dos autores utilizados para embasar o tema pesquisado. Cada unidade de análise deve receber título, que represente a ideia principal da unidade e código, a fim de identificar seu texto de origem, bem como sua localização dentro desse texto; b) Estabelecimento de relações ou categorização: consiste na construção de relações entre as unidades de análise, tanto as empíricas, quanto as teóricas. Fazemos isso num processo recursivo de leitura e comparação entre as mesmas, resultando em conjuntos que apresentam elementos semelhantes, daí surgem às categorias. A ATD aceita tanto o

estabelecimento de categorias a priori quanto de categorias emergentes ou ainda, categorias mistas (a priori e emergentes). Neste trabalho as categorias foram emergentes; c) Comunicação ou produção de metatextos: nessa etapa, percebe-se uma nova compreensão do todo, possibilitada pelo intenso envolvimento nas etapas anteriores. O objetivo agora será elaborar um texto descritivo e interpretativo, o qual denomina-se metatexto, a partir das categorias. Segundo Moraes e Galliazzi (2001) saber empregar as categorias construídas na análise para organizar a produção escrita é uma forma de atingir descrições e interpretações válidas dos fenômenos investigados. Afirmam ainda que "a qualidade dos textos resultantes das análises não depende apenas de sua validade e confiabilidade, mas é, também, consequência do fato de o pesquisador assumir-se autor de seus argumentos" (Moraes e Galliazzi, 2011, p.32). Desse modo, a ATD pode ser compreendida "como um processo auto-organizado de construção de novos significados em relação a determinados objetos de estudo, a partir de materiais textuais referentes a esses fenômenos." (Moraes e Galliazzi, 2007, p.45).

O curso de formação continuada em história da ciência foi planejado no modelo prático-refletivo descrito em Neto et al. (2007) por oportunizar o professor de discutir sobre a relevância do ensino de história da ciência no seu ambiente de trabalho. Nosso curso se encontra no segundo nível de desenvolvimento profissional na formação continuada porque a plataforma virtual adotada permite ao professor "trocar experiências com outros colegas para refletir sobre sua prática" (Terrazan e Gama, 2007).

O planejamento do curso seguiu também modelo investigativo descrito em Porlán e Rivero (1998) porque permitiu colher os conhecimentos prévios dos docentes e analisar a sua evolução no que tange aos aspectos da natureza da ciência, conceitos científicos e os aspectos culturais como os impactos da ferrovia na cidade de Cachoeiro de Itapemirim-ES.

O curso foi organizado através de um Modelo em EAD, descrito em Beah (2009) porque seguiu as características da arquitetura pedagógica descrita no capítulo anterior e contemplou aspectos organizacionais, conteúdo, aspectos metodológicos (entendido aqui como desenvolvimento do trabalho) e aspectos tecnológicos.

Aspectos organizacionais

Inicialmente realizamos um diagnóstico do campo de estudo, que aconteceu através da seguinte sequência de procedimentos:

1) Conversa com o Diretor de pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) – Campus Cachoeiro, sobre a possibilidade de implementação do curso de extensão à de história da ciência no ensino.

2) Conversa com as técnicas pedagógicas da secretaria de educação de Cachoeiro de Itapemirim para entender o perfil dos professores e seu cotidiano na sala de aula.

3) Consulta ao currículo do ensino básico da secretaria de educação do Espírito Santo (SEDU-ES).

Conteúdos

A partir da definição dos problemas, obtidos com o diagnóstico do campo de estudo, iniciamos a fase de estruturar a proposta didática que ocorreu através da construção de um mapa de atividades. O mapa de atividades consiste numa tabela com a descrição do tema principal e subtemas (conteúdos), objetivos específicos, atividades e seus graus de dificuldade, recursos da plataforma virtual utilizados, entre outros (Carneiro, Júnior, Nunes, Nobre e Baldo, 2010). O mapa de atividades é a etapa do planejamento do professor, para a elaboração de uma sala virtual. Os temas de história da ciência trabalhados nos cursos de acordo com o mapa de atividades são apresentados nas tabelas abaixo. Na Tabela 1 estão os assuntos trabalhados no 1º encontro presencial e nas aulas 1 a 4 do minicurso e os instrumentos utilizados para mensurar a aprendizagem dos professores participantes.

Aulas	Assunto	Instrumento para mensurar a aprendizagem dos professores
1º encontro presencial	Apresentação da disciplina/Capacitação Moodle.	-Fórum sobre as principais dúvidas da apresentação da disciplina e do ambiente virtual Moodle
Aula 1	Historiografia da ciência: o que é história da ciência; a trajetória de consolidação da história da ciência; história da ciência internalista e externalista.	-Questionário aplicado antes e depois das leituras no ambiente virtual.
Aula 2	História da ciência e ensino: o potencial pedagógico da história e da filosofia da ciência; argumentos favoráveis e contrários à história da ciência no ensino; problemas e dificuldades da história e filosofia da ciência no ensino.	-Fórum sobre as vantagens e possíveis desvantagens da história da ciência no ensino.
Aula 3	Episódios e estudos de caso históricos: Episódios históricos no ensino de ciências; conceito de estudo de caso histórico; diretrizes para montar um estudo de caso histórico; orientações para utilizar o estudo de caso histórico em sala de aula.	-Fórum sobre as vantagens e principais obstáculos para a utilização da estratégia estudo de caso histórico.
Aula 4	História da gravitação universal: Lei da Gravitação Universal de Newton; constante gravitacional; aceleração gravitacional; o pêndulo simples (conteúdos trabalhados através do episódio histórico: "Oscilações e medições no Brasil Colonial".	-Questionário implícito no estudo de caso histórico trabalhado foi aplicado antes e depois das leituras e visualização de simulações no ambiente virtual.

Tabela 1.- Assuntos trabalhados no 1º encontro presencial e nas aulas 1 a 4 do minicurso e, os instrumentos utilizados para mensurar a aprendizagem dos professores.

Na Tabela 2 apresenta-se os assuntos trabalhados nas aulas 5 a 8 e no 2º encontro presencial do minicurso e, os instrumentos utilizados para mensurar a aprendizagem dos professores.

O curso aconteceu entre os dias 02/08/2014 à 04/10/2014, foi ministrado à distância (com oito aulas, uma em cada semana) e teve dois encontros presenciais. Os encontros presenciais aconteceram no primeiro e no último dia do curso. O primeiro dia foi destinado à apresentação da disciplina e o último os professores apresentaram o planejamento de aula elaborado na Aula 8.

Aulas	Assunto	Instrumento para mensurar a aprendizagem dos professores
Aula 5	História da Termodinâmica- parte I: Calor; Máquinas térmicas; Segunda lei da termodinâmica; Ciclo de Carnot (conteúdos trabalhados através do episódio histórico: "O desenvolvimento das máquinas térmicas do século XIX").	-Questionário implícito no estudo de caso histórico trabalhado. O questionário foi aplicado antes e depois das leituras.
Aula 6	História da termodinâmica - parte II: A ferrovia em Cachoeiro de Itapemirim (impactos sociais, políticos e econômicos); o funcionamento da locomotiva a vapor (conteúdos trabalhados através do episódio histórico: "O desenvolvimento das máquinas térmicas do século XIX").	-Questionário implícito no estudo de caso histórico trabalhado. O questionário foi aplicado antes e depois das leituras e visualização de vídeos sobre a ferrovia em Cachoeiro de Itapemirim.
Aula 7	História das Máquinas Simples: Alavancas (conteúdo trabalhado através do episódio histórico "O padre Ignácio Monteiro: as máquinas simples e as controvérsias do ensino português do século XVIII").	-Questionário implícito no estudo de caso histórico trabalhado. O questionário foi aplicado antes e depois das leituras de uma fonte primária do século XVIII. -Fórum sobre as controvérsias no ensino de Portugal do século XVIII.
Aula 8	Planejamento de aula com estudos de caso histórico: produção de um estudo de caso histórico com ênfase nos episódios da história da ciência no Brasil; planejamento de uma aula de história da ciência envolvendo o estudo de caso histórico.	-Sequência didática postada pelo professor no ambiente virtual.
2º encontro presencial	Exposição do plano de aula envolvendo os estudos de caso elaborados pelos participantes do curso/ Avaliação dos docentes em relação à formação continuada	- Vídeo e questionário.

Tabela 2.- Assuntos trabalhados nas aulas 5 a 8 e no 2º encontro presencial do minicurso e, os instrumentos utilizados para mensurar a aprendizagem dos professores.

Aspectos metodológicos e tecnológicos

A partir do mapa de atividades de atividades, construímos uma sala virtual que esteve vigente entre agosto de 2014 e outubro de 2014. Essa ação foi controlada e fundamentada de modo a registrar as informações que em um momento posterior apontou as evidências empíricas dos participantes do curso. Para esse curso, o registro das informações foi obtido através do relatório de participação das atividades propostas pelo professor no ambiente virtual tais como: participação em fórum, interação com a simulação computacional, envio de arquivo único, acesso aos vídeos disponíveis, questionários dentre outros. A plataforma virtual utilizada foi o Moodle, que, segundo Ferrari (2008), contém diversos recursos criados especialmente para a educação à distância, tais como, links a vídeos ou simulações computacionais, fórum, questionários, tarefas, entre outros. As ligações externas ou links permitem que o aluno visualize vídeos provenientes da internet. As ações desencadeadas no curso foram monitoradas pelo pesquisador e por um colaborador. Este último estava disponível para resolver possíveis problemas técnicos que poderiam acontecer. O acompanhamento do curso aconteceu através do diálogo constante com os alunos nos fóruns. Essa ferramenta é um local onde os participantes podem registrar suas dúvidas e/ou as suas colaborações. Um fórum é uma das ferramentas mais eficientes da plataforma Moodle, pois permite a comunicação assíncrona entre os participantes, possibilitando assim que qualquer usuário possa editar e publicar sua opinião sobre um determinado assunto, sem estar conectado ao mesmo tempo com o seu professor ou colega.

A estratégia de ensino predominante no curso

Os assuntos discutidos na aula 1 foram a historiografia da ciência e na aula 2 foi a história da ciência no ensino. Acreditamos que os professores ficariam mais envolvidos e comprometidos com a estratégia de ensino dos estudos de caso histórico (utilizadas nas outras aulas) ao compreenderem a trajetória da história da ciência como atividade de pesquisa (aula 1) e os argumentos favoráveis e contrários para a inserção da história da ciência na sala de aula (aula 2).

Dessa forma o minicurso de história da ciência no ensino foi elaborado segundo as diretrizes do estudo de caso histórico. O método de estudo de caso é uma estratégia de ensino que se utiliza de narrativas sobre indivíduos enfrentando decisões ou dilemas (Herreid, 1994). A aproximação dos estudos de caso à história da ciência se deve, à capacidade dos estudos de caso proporcionar a compreensão de fatos, valores e contextos presentes em sua narrativa. A elaboração dos estudos de caso históricos toma como base as orientações de Stinner, McMillan, Metz, Jilek e Klassen (2003), que o estruturam em três partes: 1) contexto histórico; 2) experimentos e ideias principais; 3) implicações para a alfabetização científica e o ensino de ciências.

Quando um estudo de caso histórico é trabalhado, os estudantes seguem três passos (Linhares e Reis, 2008): 1) expõem suas ideias sobre problemas apresentados no estudo de caso; 2) são encaminhados textos para leitura, confecção de resenhas, realizadas discussões e atividades práticas em sala

de aula; 3) propõem novamente soluções para os problemas levantados no estudo de caso, entretanto, considerando os conhecimentos adquiridos durante o processo.

As etapas do estudo de caso estão de acordo com o modelo de ensino investigativo de Pórlan e Rivero (1998) que propõe um modelo de ensino no qual tanto alunos quanto professores exercem um papel ativo. Enfatizam-se as situações-problema que exigem dos alunos posturas investigativas, nas quais, devem elaborar hipóteses e propor soluções. As atividades são contextualizadas, com temas socialmente relevantes e com incentivo da atuação dos alunos.

A estratégia do estudo de caso histórico foi um dos itens avaliados pelos professores da formação continuada. Apresentamos a seguir a análise da avaliação do minicurso pelos docentes que participaram da pesquisa.

Resultados e discussões

Para coletar as respostas dos professores aplicamos um questionário final com nove questões dissertativas e que foi respondido por sete participantes no último encontro presencial que aconteceu no dia 04 de outubro de 2014.

A escolha pelo questionário aberto ocorreu para proporcionar maior liberdade aos docentes para responder as questões. Deixamos facultativa a identificação dos professores.

O objetivo dessa avaliação foi entender as impressões dos professores sobre alguns aspectos abordados no mini-curso. Como já foi relatado, as respostas dos professores foram analisadas através da Análise Textual Discursiva (ATD), portanto seguiu os seguintes passos: a) desmontagem dos textos ou unitarização; b) estabelecimento de relações ou categorização e c) comunicação ou produção de metatextos.

Apareceram nas respostas dos professores unidades empíricas relacionadas à abordagem dos conteúdos programáticos, à estratégia de ensino e recursos didáticos utilizados, aos métodos avaliativos e o prazo de entrega das atividades, a interação do pesquisador no ambiente virtual, ao planejamento de uma aula de história da ciência e, a auto-avaliação do docente e seu nível de satisfação em relação ao curso.

A partir desse conjunto de unidades emergiram duas categorias:

Categoria 1: Unidades referentes ao planejamento e implementação das aulas.

Pertencem à categoria 1 as unidades empíricas extraídas das questões de um a cinco do questionário aplicado aos professores. Essas questões estavam relacionadas à abordagem dos conteúdos programáticos, à estratégia de ensino e recursos didáticos utilizados, aos métodos avaliativos e o prazo de entrega das atividades.

Categoria 2: Unidades referentes à interação no ambiente virtual, à prática docente e ao nível de satisfação dos professores com o curso.

Pertencem à categoria 2 as unidades empíricas extraídas das questões de seis a nove. Essas questões estavam relacionadas à interação do mediador

no ambiente virtual, ao planejamento de uma aula de história da ciência e, à auto-avaliação do docente e seu nível de satisfação em relação ao curso.

A análise foi comunicada através de dois metatextos que buscou relacionar as unidades empíricas (as respostas dos professores) com as unidades teóricas (unidades extraídas da literatura).

Não era necessária a identificação do professor no questionário, esse procedimento foi feito para que os professores tivessem mais liberdade em escrever suas impressões sobre o curso. As respostas dos professores nos metatextos estão em *itálico*.

Metatexto1: As impressões dos professores de física em relação ao planejamento e implementação das aulas.

A primeira questão visava verificar as impressões dos docentes em relação aos conteúdos programáticos de história da ciência trabalhados no curso. Todos os professores responderam que os conteúdos priorizados contribuíram para seu aprendizado. As justificativas mais expressivas apresentadas por eles foram que os conteúdos trabalhados no curso:

a) Promoveram a *integração entre as disciplinas de física e história*, o que proporcionaria ao aluno do ensino médio *aulas mais dinâmicas e significativas*.

A interdisciplinaridade é uma alternativa para promover uma aliança entre diferentes conteúdos com o objetivo de "produzir uma visão menos mutiladora do real" (Giusta, 2001, p.2). No entanto, a conexão entre esses conteúdos não pode ficar no plano superficial porque não "atingem o fundo das coisas" (Japiassu, 1976, p.31). A história da ciência pode ser um caminho para a conexão profunda entre os conteúdos provenientes das diferentes disciplinas. Pode-se, por exemplo, explicar a revolução industrial relacionando conteúdos de física, história, arte, economia, etc.

b) Incentivou a *leitura* sobre a história da ciência, o que é desejável, visto que a segunda etapa para solução de um estudo de caso histórico descrita em Reis e Linhares (2011) incentiva não somente a leitura de textos da história da ciência, mas também a elaboração de resenhas ou outras atividades que o pesquisador deseja realizar.

c) Proporcionou a aquisição de argumentos para convencer a *pedagoga* da escola onde o professor trabalha de que a história da ciência *não é perda de tempo*. Percebe-se na fala do professor a revelação de um conflito com a pedagoga. Esse conflito tem origem no final da década de 1960. Segundo Brabo e Sousa (2004) com a reformulação dos cursos de licenciatura e pedagogia das universidades do Brasil, que passaram a formar especialistas que a escola precisava, os pedagogos que não estavam envolvidos diretamente com as atividades docentes passaram a controlar os professores, colaborando para uma redução do Status profissional do professor. A interferência acrítica do pedagogo na sala de aula limita a autonomia do trabalho do professor. Talvez seja necessária uma reformulação nos cursos de pedagogia e investimentos em uma formação continuada que tenha como meta convergir os pensamentos dos professores com os pedagogos.

A segunda questão visava colher a avaliação dos professores em relação à importância da estratégia de ensino (estudo de caso histórico) para a prática docente deles. Novamente, todos os professores responderam que a estratégia do estudo de caso histórico está adequada para as suas necessidades profissionais. Os comentários expressivos apresentados pelos professores foram que: a despeito de algumas dificuldades de adaptação inicial ao método eles já conseguem aplicar na sala de aula; os estudos de caso são bons textos para reflexão e apresentam contextualização histórica dos conteúdos de física. Outro comentário importante foi o de uma professora ao relatar que a filha dela, que é secretária em um hospital, revelou que o estudo de caso é uma prática corriqueira no trabalho dela: *Em conversa com minha filha vi que o mesmo (o método do estudo de caso) é utilizado no serviço dela, secretária no hospital infantil.*

O método de Estudos de Caso é baseado no método de Aprendizado Centrado em Problemas, que também é conhecido como *Problem Based Learning* (Aprendizado Baseado em Problemas – PBL). O PBL originou-se na Escola de Medicina da Universidade de McMaster no Canadá e logo obteve sua crescente por diversas faculdades de medicina (Sá e Queiroz, 2009, p. 11).

A terceira questão buscou avaliar as impressões dos professores sobre os recursos didáticos trabalhados no curso para o aprendizado do docente e também para a aplicação em sala de aula. Todos os professores concordaram que os recursos didáticos utilizados no ambiente virtual (simulação, fontes primárias, questionários, vídeos, slides, textos, fóruns) estavam adequados para o aprendizado deles, porém dois professores (28%) relataram que seria complicado usar simulações com seus alunos do ensino médio devido às dificuldades *de acesso à internet* nas escolas em que lecionam. É importante observar que tão preocupante quanto os problemas de conexões com a rede de computadores nas escolas é a adoção acrítica das simulações. A simulação deve ser usada com cautela no ambiente educacional porque elas são “baseadas em modelos que contém necessariamente simplificações e aproximações da realidade” (Medeiros e Medeiros, 2002).

Outros dois professores (28%) responderam que os textos apresentados no ambiente virtual podem ser um obstáculo para a utilização na sala de aula porque os alunos têm *resistência à leitura*.

Os textos apresentados no ambiente virtual foram construídos para trabalhar com professores de física em exercício e talvez necessite de adaptações a fim de promover uma superação dessa resistência à leitura por parte dos alunos. Uma alternativa para melhorar o interesse dos alunos é trazer na 2ª etapa do estudo de caso informações curtas sobre a vida pessoal dos cientistas sem estabelecer (inicialmente), conforme Seker e Guney (2011), conexões com o conteúdo da ciência ou sobre a natureza da ciência. O professor pode trabalhar com os estudantes textos curtos que retratem, por exemplo, a biografia de Newton como o episódio da morada dele na casa da sua avó quando o seu pai morreu e a sua mãe o abandonou para se casar novamente.

A quarta questão pretendeu colher as respostas dos professores sobre os métodos avaliativos utilizado pelo pesquisador no ambiente virtual. Todos

os professores relataram que a avaliação contribuiu para mensurar a evolução do conhecimento deles. As justificativas mais significativas apresentadas por eles foram sobre a eficácia da estratégia do estudo de caso histórico como instrumento avaliativo. Para os professores essa estratégia permitiu resgatar o *conhecimento prévio* deles e posteriormente mensurar a evolução da aprendizagem deles. O conhecimento prévio dos docentes "indicará a concepção do aprendiz em relação a uma questão" (Reis e Linhares, 2008). Essas concepções iniciais dos professores foram obtidas durante a primeira etapa dos estudos de caso históricos. Após as leituras e execução de outras atividades o professor poderá voltar as suas questões iniciais da primeira etapa, tendo a oportunidade de refazê-las, se achar conveniente.

A quinta questão visava descobrir se o prazo de entrega das atividades foi adequado. Quatro professores (57%) acharam que o prazo para a entrega das atividades foi *adequado*, enquanto que três professores (43%) acharam que o curso *poderia ter um tempo maior*.

Percebemos assim que alguns professores consideraram satisfatório o prazo de entrega das atividades, outros não. Segundo Gatti (2008) a educação à distância permite ao aluno "estudar nas horas que se dispõem, não precisando ter horários fixos, o que permitiria compatibilização com diversos tipos de jornadas de trabalho" (Gatti, 2008 p.5). Acredita-se, portanto que o prazo para a entrega das atividades foi adequado porque o minicurso foi realizado na modalidade do ensino à distância, sendo, portanto, uma opção para auxiliar o docente na busca de sua qualificação profissional, permitindo transpor algumas dificuldades relacionadas ao tempo e ao deslocamento dos participantes da pesquisa.

Metatexto 2: As impressões dos professores de física sobre a interação no ambiente virtual, suas práxis e seus níveis de satisfação com as aulas

A sexta questão tinha como objetivo verificar a autoavaliação da aprendizagem do professor em relação à participação e a interação com os colegas. Quatro professores (57%) relataram *interagiram pouco com os colegas*, dois professores (28%), relataram que interagiram satisfatoriamente, porém, *poderia ter interagido mais* visto que o *grupo tem muito a trocar as experiências e práticas na sala de aula*. Os professores disseram que *a falta de tempo* durante a semana contribuiu para a baixa *interação* com os colegas. Um professor (14%) disse que *a troca de experiências foi positiva*, revelando implicitamente que interagiu bem com os colegas.

A interação entre os professores era exigida apenas nos fóruns de discussão, porque o curso também teve atividades individuais. Um fórum é um "elemento assíncrono de envio de mensagens em rede, destinadas, na maioria das vezes, a um grupo de pessoas habilitadas ao acesso das mesmas [...] (Oliveira, 2005). O professor WS, com três comentários, foi quem mais participou do fórum 1 enquanto que a professora MM foi quem mais participou do fórum 2 (com três comentários). A interação entre os professores no fórum é importante e foi incentivada pelo pesquisador. Todavia, não é somente o número de mensagens postadas que foi avaliada e sim, a qualidade dessa mensagem. A professora MR, por exemplo, não interagiu muito com os colegas; mas na maioria das vezes era a primeira a

postar um comentário incentivando os outros professores a participarem das discussões. O número de comentários postados pelos docentes foi suficiente para essa pesquisa na formação continuada.

A questão sete visava avaliar as impressões dos professores sobre a interação do pesquisador com eles no ambiente virtual. Dois professores (28%) responderam que a interação foi ótima, dois professores (28%) disseram que a interação do pesquisador com eles foi muito boa, dois (28%) foi boa e apenas um (14%) disse que foi razoável. Os professores disseram que o pesquisador esteve *sempre comentando as questões e tirando dúvidas não somente na plataforma, mas também por email*. Relataram ainda que o pesquisador fora flexível em relação a alguns prazos, compreendendo assim, *as dificuldades da rotina docente*. Um professor, no entanto, revelou que sentiu falta de alguns *comentários na avaliação*. Acredita-se que essa reclamação tenha ocorrido principalmente com as atividades referentes à primeira etapa do estudo de caso. Essa etapa existe para colher os conhecimentos prévios dos docentes e não há necessidade da intervenção do pesquisador.

Na questão oito solicitamos aos professores que descrevessem como seria um planejamento de aula com a história da ciência. Ele não precisava detalhar a sequência didática como foi feito na Aula 8, bastava relatar, em poucas linhas, como seria uma aula de história da ciência. Queríamos saber se eles reportariam ao modelo de ensino investigativo utilizado nesse curso. Quatro (57%) dos professores descreveram implicitamente que usaria o modelo de ensino investigativo, sabemos disso porque os professores disseram que iniciaria a aula com um estudo de caso, *onde colheria o senso comum do aluno* a respeito de determinado *assunto* (1ª etapa do estudo de caso) e depois, a partir de algumas leituras, *questionamentos e experimentos* (2ª etapa do estudo de caso) comparavam *as idéias que se tinha com a idéia atual* (3ª etapa do estudo de caso)

Assim, as etapas do planejamento descritas pelos quatro professores estão de acordo com o modelo de ensino investigativo de Pórlan e Rivero (1998) que propõe um modelo de ensino no qual tanto alunos quanto professores exercem um papel ativo. Enfatizam-se as situações-problema que exigem dos alunos posturas investigativas, nas quais, devem elaborar hipóteses e propor soluções.

Na visão de três professores (43%), a história da ciência deve ser utilizada na sala de aula quando o professor pretende: a) *introduzir um novo conceito* mostrando como esse *conceito foi construído* b) *despertar o conhecimento teórico da disciplina* e c) *mostrar os fatos que ocorriam na época*.

Para esses três professores a história da ciência pode ser explicada através de um modelo mais tradicional, com aulas expositivas, porque não relataram que usariam instrumentos para colher as atividades prévias dos alunos e mensurar a evolução da aprendizagem desses discentes. É importante salientar, no entanto, a iniciativa desses professores para trazer a história da ciência na sala de aula porque muitas vezes os conceitos de física transmitidos aos alunos são aproblemáticos e ahistóricos, ou seja, os conhecimentos científicos são explicados, conforme alerta Gil Pérez,

Montoro, Cachapuz e Praia (2001), como produtos acabados, sem mostrar os problemas que lhe deram origem e a sua evolução.

Para Martins (2007) o uso da história e da filosofia da ciência no ensino é importante porque a) mostra o desenvolvimento histórico da ciência, como ela realmente evoluiu, como ela é feita; b) ajuda a entender melhor os conteúdos, a origem dos conceitos; c) facilita o aprendizado das leis, princípios e conceitos; d) dá sentido ao conhecimento, contextualiza-o; e) ajuda a despertar a curiosidade dos alunos e o seu interesse pela ciência; é interessante; f) torna o ensino mais prazeroso g) contribui para desmistificar a ciência, mostrando erros dos grandes pensadores; h) contribui para uma "visão crítica", i) mostra a importância da ciência na sociedade; j) faz parte da cultura; h) Ajuda a mostrar semelhanças entre as ideias históricas e as concepções (alternativas) dos alunos e g) contribui para a interdisciplinaridade.

Percebemos assim uma cumplicidade entre as respostas dos sete professores obtidas na pesquisa e algumas ideias descritas em Martins (2007), sobre a relevância da história e filosofia da ciência no ensino.

Na questão nove sugerimos aos professores que descrevessem o nível de satisfação deles em relação ao curso de formação continuada à distância de história da ciência no ensino de física. Três professores (43%) disseram que ficaram muito satisfeitos com o curso e quatro docentes (57%) disseram que ficaram satisfeitos. Esses últimos apontaram algumas sugestões para melhorá-lo: requisitaram a presença de *algumas vídeo-aulas* e sugeriram que à *carga horária* do curso poderia ser maior.

A requisição sobre a utilização de vídeos- aula nos parece pertinente pelos menos até certo ponto.

O minicurso não tinha vídeo-aulas (entendida aqui como um vídeo em que o pesquisador aparece falando). Sabe-se que a utilização de "temas específicos do planejamento do professor por meio de vídeo-aulas pode tornar o assunto abordado atraente" (Junior, 2013, p.17), podendo servir também para reduzir a distância geográfica existente entre os participantes da pesquisa, uma vez que o minicurso foi ministrado na modalidade do ensino à distância.

A opção por não utilizar vídeo-aula no minicurso ocorreu por três motivos: a) o minicurso teve dois encontros presenciais, o que propiciou um contato mais próximo entre o pesquisador e os professores, diminuindo a distância geográfica entre o pesquisador e o professor b) o IFES - Campus Cachoeiro de Itapemirim não dispõe de infra-estrutura física para a gravação das vídeo-aulas; c) o terceiro motivo, de cunho pedagógico, diz respeito ao modelo de ensino utilizado no minicurso. Ele foi construído através de um modelo investigativo, onde os professores tiveram a oportunidades de refazer suas ideias prévias obtidas na 1ª etapa do estudo de caso histórico. Assim acreditamos que as vídeo-aulas reforçariam a passividade dos professores restringindo a participação deles nos fóruns, questionários e outras atividades.

Sobre a carga horária do minicurso, uma professora relatou que o problema não foi o tempo do curso, *é nossa vida como professores é que está com o tempo livre cada vez mais curto para a formação*. Nesse sentido

a formação continuada à distância representou uma alternativa para “transpor dificuldades de tempo e espaço [...], características que podem representar soluções importantes para professores que enfrentam condições profissionais pouco favoráveis à formação continuada” (Rezende e Ostermann, 2004). O minicurso, com 80 horas de duração, foi ministrado durante dois meses. Acredita-se que esse tempo foi suficiente para a participação do professor nas atividades dessa pesquisa.

Conclusões e implicações

Os professores reconheceram que o curso promoveu a integração entre as disciplinas de física e história, incentivou a leitura sobre a história da ciência e proporcionou a aquisição de argumentos para convencer a pedagoga da escola onde o professor trabalha de que a história da ciência não é perda de tempo. Para os professores a estratégia do estudo de caso histórico permitiu resgatar as suas concepções alternativas e posteriormente mensurar a evolução aprendizagem deles.

O prazo para a entrega das atividades foi adequado porque o curso de formação continuada foi realizado na modalidade do ensino à distância, sendo, portanto, uma opção para auxiliar o docente na busca de sua qualificação profissional, permitindo transpor algumas dificuldades relacionadas ao tempo e ao deslocamento dos participantes da pesquisa. Isso também foi constatado, pois, este prazo foi considerado satisfatório para a maioria dos professores.

A interação do mediador com os professores no ambiente virtual foi considerada satisfatória para seis dos sete professores que participaram da pesquisa. Acredita-se que a avaliação classificada como razoável por um professor tenha ocorrido principalmente com as atividades referentes à primeira etapa do estudo de caso. Essa etapa existe para colher os conhecimentos prévios dos docentes e não há necessidade da nossa intervenção

Em relação ao nível de satisfação deles em relação ao curso de formação continuada à distância de história da ciência no ensino de física, três professores (43%) disseram que ficaram muito satisfeitos com o curso e quatro docentes (57%) disseram que ficaram satisfeitos. Esses últimos apontaram algumas sugestões para melhorá-lo requisitando a presença de vídeo-aulas e sugeriram que o curso poderia ter uma duração maior.

De maneira geral os professores avaliaram muito bem o curso, reconhecendo a importância da história da ciência para a sua atividade profissional.

Num trabalho posterior pretendemos divulgar a análise das respostas postadas pelos professores em cada aula virtual do minicurso.

Espera-se que essa formação continuada possa servir de incentivo para a ampliação de parcerias entre as instituições de ensino superior e as secretarias regionais de ensino e que os professores possam utilizar a história da ciência em suas aulas.

Referências bibliográficas

- Beahr, P. A. (2009). *Modelos pedagógicos em educação a distancia*. Porto Alegre: Artmed.
- Bogdan, R., e Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.
- Brabo, J. C., e Sousa, C. M. (2004). Opiniões e atitudes de professores de ciências sobre pedagogia e pedagogos: buscando representações sociais sobre o tema. *II Encontro Iberoamericano sobre Investigación Básica em Educação em Ciências*, Burgos, Espanha. Recuperado de <http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/viewArticle/112>.
- Carneiro, D. V., Júnior, J. M., Nunes, V. B., Nobre, I. A., e Baldo, Y. P. (2010). *Uma proposta de planejamento para criação de salas no ambiente virtual de aprendizagem (AVA) - moodle: mapa de atividades adaptado*. Recuperado de <http://www.abed.org.br/congresso2010/cd/252010145524.pdf>.
- Chimentão, L. K. (2009). *O significado da formação docente*. 4º Congresso Norte Paranaense de Educação Física Escolar – CONPEF - Caderno de Resumos. Recuperado de <http://www.uel.br/eventos/conpef/conpef4/caderno-de-resumos.pdf>.
- Ferrari, P. C. (2008). *Temas contemporâneos na formação docente à distância* (Tese de doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis.
- Gama, M. E., e Terrazzan, E. A. (2011). A Formação continuada dos professores em escolas públicas: aspectos característicos de sua organização. *EFDeportes.com*, Revista Digital. Buenos Aires, 16, 159, 1.
- Garrido, E., e Carvalho, A. M. (1995). *Discurso em sala de aula: uma mudança epistemológica e didática*. Coletânea 3ª Escola de Verão. São Paulo: FEUSP.
- Gatti, B. A. (2008). Análise das políticas públicas para formação continuada no Brasil, na última década. *Revista Brasileira de Educação*, 13(37), 57-70.
- Gil-Pérez, D., Montoro, I, A., J., Cachapuz, A., e Praia, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência e Educação*, 7(2), 125-153.
- Giusta, A. S. (2001). *Por uma nova concepção de currículo*. Diretrizes Curriculares da Escola Sagarana. SEE/MG, PROCAD: Belo horizonte.
- Günther, H. (2006). Pesquisa Qualitativa versus Pesquisa Quantitativa: Esta é a Questão? *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 22(2), 201-210.
- Harres, J. B. S., Pizzato, M. C., Sebastiany, A. P., Predebon, F., e Fonseca, M.C. (2008). A evolução das concepções de futuros professores sobre a natureza e as formas de conhecer as idéias dos alunos. *RBECT*, 21(2), 95-112.
- Herreid, C. F. (1994). Case studies in science – a novel method of science education. *Journal of College Science Teaching*, 23(4), 221-229.

Japiassu, H. (1976). *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago.

Júnior, E. M. (2013). *O uso de vídeo-aulas de matemática como metodologia para a melhoria da qualidade do ensino nos anos iniciais na escola municipal Henrique Dias no município de Porto Velho – RO* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Rondônia. Porto Velho.

Linhares, M. P., e Reis, E.M. (2008). Estudos de caso como estratégia de ensino na formação de professores de física. *Ciência & Educação*, 14(3), 55-74.

Martins, A. F. P. (2007). História e Filosofia da Ciência no ensino: Há muitas pedras nesse caminho... *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 24(1), 112-131.

Mattews, M. R. (1995). História, Filosofia e Ensino de Ciências: A Tendência Atual de Reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 12(3), 164-214.

Medeiros, A., e Medeiros, C. F. (2002). Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 24(2), 77-86.

Ministério da Educação (1996). *Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996*. Brasília: MEC/Semtec. Recuperado de <http://www.planalto.gov.br/ccivil/LEIS/L9394.htm>.

Ministério da Educação (2010). *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica* (DCNFPEB). Brasília: MEC/Semtec. Recuperado de http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/res1_2.pdf.

Moraes, R., e Galiuzzi, M. C. (2011). *Análise textual discursiva*, 2ª Ed, Ijuí: Ed. Unijuí.

Moreira, M. A. (2002). *Pesquisa em Educação em Ciências: métodos qualitativos*. Programa Internacional de Doctorado em Enseñanza de las ciencias. Universidade de Burgos, Espanha, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, Texto de Apoio n.14. Actas Del PIDEDEC, 4, 25-55.

Neto, J. M., Jacobucci, D. F., e Jacobucci, G. B. (2007). Para onde vão os modelos de formação continuada de professores no campo da educação em ciências? *Horizontes*, 25(1), 73-85.

Oliveira, G.P. (2005). O fórum em um ambiente virtual de aprendizado colaborativo. *Revista Digital de Tecnologia Educacional e Educação à Distância*, 2(1), 1-13.

Pansardi, M. V. (2009). A formação de professores e o banco mundial. Recuperado de http://www.anpae.org.br/congressos_antigos/simposio2009/201.pdf.

PNE (2014). *Programa Nacional de Educação*. Planejando a Próxima Década- Conhecendo as 20 Metas do Plano Nacional de Educação. Recuperado de http://pne.mec.gov.br/images/pdf/pne_conhecendo_20_metas.pdf.

Porlán, R., e Rivero, A. (1998). *El conocimiento de los profesores*. Sevilla: Díada.

Programa de Promoção da Reforma Educativa na América Latina e Caribe PREAL (2002). Ficando para trás. *Boletim da Educação na América Latina*. Recuperado de <http://www.preal.org>.

Reis, E. M., e Linhares, M. P. (2011). Ambientes virtuais de aprendizagem no Ensino de ciências no Proeja. *XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física*. Manaus.

Rezende, F., e Ostermann, F. (2004). *Formação de professores no ambiente virtual Interage- Um exemplo voltado para a introdução de FMC no Ensino Médio*. Recuperado de <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol5/Num2/v5n1a04.pdf>.

Sá, L. P., E. Queiroz, S. L. (2009). *Estudo de Casos no Ensino de Química*. Campinas: Editora Átomo.

Secretaria da Educação do Espírito Santo (SEDU) (2014). *Diretrizes para a formação continuada dos profissionais da educação do Espírito Santo*. Recuperado de <http://www.educacao.es.gov.br/download/DiretrizesFormacaoContinuadasProfissionaisdaEducacaodoEspiritoSanto.pdf>.

Seker, H., e Guney, B. G. (2012). History of Science in the Physics Curriculum: A Directed Content Analysis of Historical Sources, *Science & Education*, 21(5), 683-703.

Stinner, A., McMillan, B., Metz, D., Jilek, J., e Klassen, S. (2003). The Renewal of Case Studies in Science Education, *Science & Education*, 12(12), 617-643.

Terrazzan, E. A., e Gama, M. E. (2007). Condicionantes para a formação continuada de professores em escolas de educação básica. *Educação & Linguagem*, 10(15), 161-192.