

A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES PARA UM ENSINO SUBVERSIVO VISANDO UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA POR MEIO DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA SOB O VIÉS RELATIVISTA: UM ESTUDO DE CASO

The training continuing teacher for a subversive education seeking a critical meaningful about the history and philosophy science under relativist vision: the case study

Felipe Damasio [felipedamasio@ifsc.edu.br]

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – Araranguá, SC – Brasil/Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT/UFSC)

Luiz O. Q. Peduzzi [luiz.peduzzi@ufsc.br]

Departamento de Física – Universidade Federal de Santa Catarina/Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT/UFSC) Campus Universitário, 88040-900 - Florianópolis, SC – Brasil

Resumo

O estudo relata a implementação e avaliação de uma alternativa para a formação continuada de professores. Este estudo de caso do tipo etnográfico foi realizado em um curso de especialização em Educação Científica e Tecnológica, oferecido pelo Instituto Federal de Santa Catarina, campus Araranguá. O estudo pretendeu acompanhar a formação de professores planejada de acordo com o ensino subversivo de Neil Postman e pautada nos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica de Marco Antonio Moreira. O trabalho teve por objetivo investigar as atitudes dos professores em formação quando inseridos neste contexto. As questões que foram o foco deste estudo são as opiniões sobre o conhecimento científico e o processo ensino-aprendizagem dos professores em formação, bem como tais opiniões impactam no planejamento de sua prática docente na educação básica.

Palavras-chave: ensino subversivo, aprendizagem significativa crítica, história e filosofia da ciência, Paul Feyerabend.

Abstract

The study reports the implementation and evaluation of an alternative to the continuing education of teachers. This case study of ethnographic type was conducted in a course on Scientific and Technological Education, hosted by the Federal Institute of Santa Catarina, campus Araranguá. The study intended to follow the teacher training planned according to the subversive teaching Neil Postman and based on the principles of the Theory of Meaningful Learning Critical Marco Antonio Moreira. The objective was to obtain possible findings on the attitudes of teachers in training when inserted in this context. The issues that were the focus of this study are the opinions of the scientific knowledge and the teaching-learning process of training teachers and these views impact in planning their teaching practice in basic education.

Key-words: subversive teaching, Meaningful Learning Critical, history and philosophy science, Paul Feyerabend.

Introdução

Segundo Neil Postman e Charles Weingartner (1978), a mudança constante e cada vez mais acelerada é a característica do mundo contemporâneo e o sistema educacional ainda não reconheceu isto. A escola e seu ensino foram pensados para uma sociedade que já não existe, aonde transmitir verdades era algo útil e um fim adequado para a escolarização, o que os autores chamam de velha educação. Oriundo deste ensino ter-se-ia pessoas: passivas, aquiescentes, dogmáticas, intolerantes, autoritárias, inflexíveis e conservadoras. A nova educação proposta por Postman e Weingartner é aquela pensada para ajudar a formar pessoas preparadas para a mudança, como as que os cidadãos contemporâneos enfrentam diariamente. Já se passaram mais de quarenta anos desde as reflexões originais de Postman e Weingartner. No entanto, como destaca Moreira (2005), na atualidade apesar de, por vezes, os discursos de pesquisadores e educadores terem mudado, a escola continua a não fomentar o processo de “aprender a aprender”, que permitirá as pessoas encararem as mudanças de maneira profícua (Moreira, 2012). Logo, as críticas e reflexões de Postman e Weingartner são ainda atuais e úteis para uma educação que visa preparar as pessoas para conviverem na contemporaneidade.

Dentro do contexto do mundo atual, é necessário pensar em uma nova escola. Ela seria mais profícua se fosse subversiva ao subverter atitudes, crenças, pressupostos que fomentam a esterilidade – a atual pouco ou nada faz para encorajar jovens a inquirir, duvidar ou contestar qualquer setor da sociedade em que vivem. Para Marco Antonio Moreira (2005), no entanto, o ensino só será subversivo se levar a uma aprendizagem significativa crítica, pois na contemporaneidade a aprendizagem não deve ser só significativa, mas também subversiva. Este tipo de aprendizagem pode ser entendido como uma estratégia para a adaptação necessária na sociedade atual. O autor entende como aprendizagem significativa crítica à perspectiva que permite ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela. Por meio desta aprendizagem, o aluno pode fazer parte de seus costumes e, no entanto, não ser subjugado por seus ritos, mitos e ideologias. É mediante essa aprendizagem que o aluno poderá lidar construtivamente com a mudança, sem se deixar ser dominado por ela, manejando a informação sem se sentir impotente perante sua grande disponibilidade e velocidade. Também ajudará a usufruir e desenvolver a tecnologia sem se tornar tecnófilo.

A proposta da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica sugere onze princípios para fomentar um ambiente para este tipo de aprendizagem: 1) *Princípio do conhecimento prévio*, 2) *Princípio da interação social e do questionamento* por meio do ensinar/aprender *perguntas ao invés de respostas*, 3) *Princípio da não centralidade do livro de texto*, 4) *Princípio do aprendiz como perceptor/representador*, 5) *Princípio do conhecimento como linguagem*, 6) *Princípio da consciência semântica*, 7) *Princípio da aprendizagem pelo erro*, 8) *Princípio da desaprendizagem*, 9) *Princípio da incerteza do conhecimento*, 10) *Princípio da não utilização do quadro-de-giz/da participação ativa do aluno/da diversidade de estratégias de ensino*, e 11) *Princípio do abandono da narrativa*. O autor, no entanto, registra que ela tem dois focos: a aprendizagem e o ensino. Ele assume que deixou de lado o currículo, contexto e a avaliação. Moreira admite, no entanto, que sem um contexto e um currículo que favoreçam a implementação dos princípios da teoria e sem uma avaliação coerente com estes princípios sua proposta será pouco produtiva.

Em um estudo no qual Damasio e Peduzzi (2015a) procuram uma possível otimização dos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica, os autores se valem de Postman (1994), que defende que cada professor deve ser também um professor de história. Sua sugestão é que cada matéria seja ensinada com seu desenvolvimento histórico. A ideia é de um ensino por meio de uma história comparada, para evitar construir um passado como crônica de acontecimentos indiscutíveis, o que reforçaria a tendência do tecnopólio de dar aos acontecimentos uma única direção. E ainda, que em relação ao empreendimento científico a proposta de Postman não é somente que a educação em ciência seja por meio da sua história, mas também de sua filosofia. Tal prescrição visa

apresentar a ciência como um exercício da imaginação humana, que é algo bem diferente da tecnologia que dela decorre.

A questão não discutida por Postman é acerca de que, por certo, qualquer abordagem histórica da ciência tem uma orientação epistemológica e esta deve estar devidamente articulada com o referencial educacional, em uma situação de ensino. Nem sempre, a abordagem de História e Filosofia da Ciência pode ajudar a promover um ambiente em que se possa construir a aprendizagem significativa crítica se certos cuidados não forem tomados. Para Damasio e Peduzzi (2015b), visões de ciência relativistas, como a de Paul Feyerabend, são coerentes com o objetivo de uma educação que visa formar pessoas inquisitivas, flexíveis, criativas, inovadoras, tolerantes e liberais. Além de ser complementar, pois oferece um currículo para a implementação dos princípios da teoria no ensino *de e sobre* ciência por meio da história da ciência sob a perspectiva relativista.

Contudo, ainda não existem materiais instrucionais com tal abordagem. De modo a lidar com esta carência, com este problema, os autores produziram um texto em que abordam os julgamentos de Galileu com o viés relativista (Damasio e Peduzzi, 2016a). Damasio e Peduzzi (2016b) também sugeriram uma formação de professores visando construir um ambiente de ensino subversivo para viabilizar uma aprendizagem significativa crítica, por meio de uma abordagem de história e filosofia da ciência sob o viés relativista.

A presente pesquisa relata os resultados de uma investigação realizada no segundo semestre letivo de 2016, que envolveu o acompanhamento de um grupo de professores em formação, planejado de acordo com o ensino subversivo de Postman e pautado nos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica de Moreira. O estudo de caso, do tipo etnográfico, foi desenvolvido na disciplina Didática da Ciência e analisado de acordo com a Teoria Fundamentada (Strauss e Cobin, 2009). As questões foco do estudo são as opiniões sobre o conhecimento científico e o processo ensino-aprendizagem dos professores envolvidos, bem como de que forma essas opiniões impactam no planejamento de sua prática docente na educação básica.

Pesquisa qualitativa

Apesar de a Física e a Química serem consideradas ciências exatas, a educação científica envolve diversos aspectos sociais. A sala de aula, em seus diferentes contextos, é um fenômeno sociológico complexo. Devido a esta multiplicidade, optou-se no estudo relatado neste artigo por uma investigação qualitativa do tipo etnográfica. Para Bogdan e Biklen (1994), devem estar envolvidos na análise de dados na pesquisa qualitativa: organização, divisão em unidades manipuláveis, síntese, busca de padrões, identificação de aspectos importantes e decisão sobre o que vai ser publicado como resultado final da pesquisa.

Segundo Erickson (1986), a pesquisa qualitativa é interpretativa, pois almeja entender os significados que as pessoas dão, dentro de um contexto social, a suas ações e interações. O objetivo de uma pesquisa qualitativa é entender uma realidade social particular, não almejando princípios universais. Procura compreender como os indivíduos constroem o mundo a sua volta, o que eles fazem, o que lhes acontece e como se relacionam. Um aspecto importante da pesquisa qualitativa é que ela permite observar, participar, refletir e estudar a realidade social da formação de professores, que é alvo do estudo. É, portanto, mais apropriada para os fins da presente pesquisa do que a que seria proporcionada por uma análise quantitativa. No processo não estatístico de interpretação, uma técnica muito utilizada é a teoria fundamentada. Segundo Strauss e Cobin (2009), a teoria fundamentada trata de dados sistematicamente reunidos e analisados por meio de processo de pesquisa. O pesquisador, mesmo tendo suas convicções teóricas, permite que achados surjam a partir da sua interpretação dos dados. De acordo com Strauss e Cobin, a descrição detalhada é fundamental neste processo.

Durante a década de 1920, sociólogos da Universidade de Chicago adaptaram os métodos da etnografia de campo dos antropólogos para o estudo de grupos sociais. A influência da “Escola de Chicago” chegou à pesquisa em educação (Massoni, 2010). A etnografia lida com os coletivos de pessoas, não indivíduos. Um estudo etnográfico começa com a observação meticulosa de comportamentos de pessoas em comunidade; ela é feita *in loco*. A etnografia educativa, segundo Goetz e LeCompte (1988), tem como objetivo conduzir dados descritivos das atividades, concepções e contextos dentro de um cenário educativo. Conforme Massoni (2010), a etnografia é útil para estudar comportamentos sociais ainda não compreendidos, e tal opção tem se consolidado nas últimas décadas. O estudo de caso combinado com a etnografia é uma opção frequentemente utilizada. O estudo de caso se constitui em uma observação detalhada, de um contexto ou indivíduo, de uma única fonte de documentos ou de um acontecimento específico. A técnica principal consiste em observar com participação e seu foco recai em uma organização particular (uma escola, por exemplo), e um local específico dentro da organização (sala de aula, por exemplo).

Em um estudo etnográfico, é possível formar um esquema teórico integrado. Todas as formas de pesquisa qualitativa compartilham o objetivo comum de entender o sujeito com base em seus pontos de vista, mesmo que o sujeito não tenha consciência de tais pontos de vista. Assim, o principal instrumento deste tipo de pesquisa é o próprio investigador: imerso, integrado e participante no fenômeno de interesse. Utilizou-se como modelo o desenvolvimento da pesquisa realizada por Massoni (2010). A justificativa é que a pesquisa não tem como objetivo testar hipóteses, mas sim entender o comportamento, a prática e ações dos professores em formação dentro de um ambiente que procura fomentar um ensino subversivo visando uma aprendizagem significativa crítica. Com base nos dados obtidos, a partir de registro de diários de campo, coleta de documentação, entrevistas e outros meios; cabe ao pesquisador o processo de análise. Isto se dá por meio da interação entre pesquisador (com suas concepções teóricas prévias) e material de pesquisa.

No estudo relatado neste artigo optou-se pela etnografia de sala de aula no formato de estudo de caso de observação. O objetivo foi procurar entender como se comportam professores em formação, dentro de um cenário aonde se procurou fomentar um ambiente para um ensino subversivo buscando uma aprendizagem significativa crítica. Para isso, e na perspectiva de uma abordagem *de e sobre* ciência, utilizou-se como aporte a epistemologia de Paul Feyerabend. A intenção foi a de mostrar a tais professores que é possível organizar um ensino com estas características, investindo em uma possível pré-disposição dos mesmos em levar este tipo de experiência as suas práticas docentes na educação básica.

O cotidiano na formação de professores

O estudo ocorreu no segundo semestre de 2016 no Instituto Federal de Santa Catarina, campus Araranguá. O curso foi de formação continuada de professores em nível de especialização em Educação Científica e Tecnológica. Os 16 alunos que participaram do mesmo, sendo 4 homens e 12 mulheres, tinham uma formação bastante diversificada: Pedagogia, Física, Química, Matemática e Biologia. O total de aulas observadas foi de 32 aulas-hora, sendo cada hora-aula de 50 minutos. Por questões éticas, não se divulga em nenhum momento nomes, fotos ou mesmo gravações de áudio ou vídeo.

Os dados analisados envolveram as perguntas iniciais levantadas pelo professor aos alunos para procurar identificar as concepções prévias deles, os diários de campo do pesquisador, intervenções, trabalhos e produções dos professores em formação, além de entrevistas individuais e um grupo focal ao final da disciplina. O estudo de caso acompanhado foi realizado no ambiente chamado de “Laboratório de Práticas para o Ensino de Ciência” – um espaço pensado para ter a finalidade de subsidiar professores em formação a desenvolver metodologias de ensino de ciências. Ele consiste em uma sala com três mesas grandes para até 12 alunos cada, o que permite a interação

entre os estudantes. Além de contar com quadro de pincel, equipamento de mídia completo, armários com equipamentos diversos e painéis luminosos com temas de Astronomia. O planejamento do curso seguiu a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) proposta por Damasio e Peduzzi (2016b). As UEPS são planejamentos didáticos orientados pelos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica sugeridas por Moreira (2011), que nesta proposta usa texto de história e filosofia da ciência sob o aporte epistemológico de Feyerabend.

A observação-participante iniciou em 09 de agosto de 2016, junto com a disciplina de Didática das Ciências, que segundo o projeto do curso pretende construir a competência de 'Conhecer e compreender teorias, métodos, técnicas e seleção de conteúdos para aplicação no ensino das ciências'. As aulas ocorriam sempre às terças-feiras, no período de 18h50 e 22h30. Devido a característica do curso, de ser uma especialização, os professores em formação continuada eram oriundos de uma diversidade de cidades da região, de cidades distantes até 100 km do campus do IFSC. Por este motivo, as aulas não iniciavam no horário, tampouco terminavam no horário. Boa parte dos alunos só chegava por volta das 19h10, e saía às 22h devido às questões ligadas ao horário do transporte que utilizavam.

O primeiro encontro de quatro horas-aula iniciou com o professor questionando sobre qual era o papel do professor nas escolas, para ter informações sobre as concepções prévias deles à respeito. A reação dos alunos, em boa parte, foi no sentido de afirmar que o papel do professor era transmitir conhecimento, de ensinar conteúdo aos alunos. Poucos, em sua maioria alunos egressos do curso de Licenciatura em Física do próprio IFSC, responderem alinhando-se a concepção de um professor que tem como papel educar os estudantes para que o conhecimento seja construído.

Após os alunos se manifestarem, o professor exibiu um vídeo (disponível em <https://youtu.be/NsOJunfnYPI>) sobre como a sociedade contemporânea é marcada por mudanças rápidas e drásticas. Após isto, procurou discutir se as concepções que a maior parte dos alunos manifestou de professor transferidor de conhecimento era adequada para o mundo contemporâneo. Quase todos os alunos se manifestaram verbalmente, grande parte refletindo sobre sua própria concepção demonstrada anteriormente, acreditando que a visão de professor como tendo papel de ensinar apenas conteúdos pode estar superada na sociedade contemporânea, da forma como ela está constituída.

Após todos os alunos se manifestarem, o professor iniciou a discussão sobre os conceitos fora de foco apresentados por Postman e Weingartner (1978). A cada conceito, pedia para os alunos que refletissem se a escola atual reforça ou se afasta dele e se eles são úteis, inúteis ou nefastos à formação de um cidadão contemporâneo. A maior parte das manifestações orais foi no sentido de afirmar que os conceitos fora de foco estão sendo reforçados na escola atual e que isto é nefasto para a formação de um cidadão que vive na sociedade contemporânea. Antes do intervalo, o professor ainda fez uma provocação: se a escola continuar assim, não seria melhor fechá-la?

Após o intervalo o professor distribuiu um texto instrucional aonde se aborda a possibilidade de um ensino subversivo para uma aprendizagem crítica por meio de discussões de episódios históricos sob o viés relativista (Damasio e Peduzzi, 2017). Como atividade, o professor pediu para os alunos construírem uma tabela com duas colunas, onde na primeira elencassem pontos que concordavam com o artigo e na outra argumentos dos quais discordavam. O professor pediu para tal produção ser entregue no início do próximo encontro. Durante a leitura do artigo, os alunos fizeram algumas consultas ao professor.

A segunda aula ocorreu no dia 16/08. No início, o professor recolheu a atividade de leitura sugerida na aula anterior. As concepções prévias dos alunos indicavam que grande parte deles não tinha familiaridade nem com o ensino subversivo de Postman e com a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, tampouco com a epistemologia de Paul Feyerabend, demonstrando muitas vezes visões alinhadas ao racionalismo ou mesmo ao empírico-indutivismo. De acordo com a

produção dos alunos, então, o professor percebeu que os alunos que não haviam se graduado no IFSC não tinham familiaridade com a teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Desta forma dedicou grande parte do encontro para discutir os conceitos de aprendizagem mecânica, aprendizagem significativa e suas condições para ocorrer. Ao final, o professor questionou sobre a inadequação de usar provas de assinalar dentro da perspectiva da aprendizagem significativa. Um dos alunos, que é professor da rede pública, manifestou-se falando que “a gente até entende isto, mas temos que concordar que é muito mais prático fazer provas deste tipo”. Os colegas, a partir desta manifestação, procuraram contextualizar a questão concordando ou não.

Ao final do segundo encontro, o professor levantou a questão do ensino subversivo. A apresentação foi como de uma alternativa viável para uma educação que prepare os alunos para saber lidar com uma sociedade marcada por mudanças rápidas e drásticas. No fim, uma aluna questionou sobre como levar tal ensino para uma escola; o professor já esperava por tal questionamento, e aproveitou o ensejo para apresentar a aprendizagem significativa crítica. Como atividade de leitura do artigo de Moreira (2012), pediu para os alunos encontrarem um dos onze princípios que enxergassem como inviáveis em sala de aula e justificar sua opinião.

O terceiro encontro foi no dia 23/08. No início, o professor recolheu as atividades de leitura para procurar identificar as concepções prévias dos estudantes. As que mais se destacaram foram que os alunos tendem a discordar de um ensino não dissertativo como prega a teoria, ainda apresentaram pouca disposição em concordar que o conhecimento é incerto. Após isto, o professor procurou fazer uma reconciliação integrativa das discussões anteriores. Começou sobre as características de mudanças rápidas e drásticas e da grande diversidade de fontes de informação que marcam a sociedade contemporânea. Ainda, como a escola parece não entender este contexto reforçando os conceitos fora de foco e como isto pode tornar sua existência inútil, além de quais as mudanças necessárias para uma escolarização no contexto atual. Como a turma era constituída por professores atuantes, eles traziam sua experiência pessoal para as discussões, o que enriquecia a discussão. Por exemplo, um aluno relatou que o coordenador pedagógico de sua escola exigia que os professores se limitassem ao conteúdo dos livros e fizessem provas de assinalar, o que claramente ia contra as discussões levantadas no curso.

O professor utilizava as falas dos alunos para reforçar a necessidade de mudança nas escolas a partir dos professores, que um ensino subversivo iniciava com um professor consciente de qual tipo de educação acha mais adequada. A partir disto, houve o início do debate sobre os princípios da aprendizagem significativa crítica; e o professor desafiou os alunos a planejarem uma aula de suas disciplinas com atividades que se baseassem em tais princípios. Para tanto, distribuiu um texto em que as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) são apresentadas (Moreira, 2011) e solicitou aos alunos que fizessem a leitura do artigo para a próxima aula, na qual iriam planejar a sua aula a partir dos onze princípios dentro de uma UEPS.

Para iniciar a quarta semana de aula, em 30/08, o professor fez uma reconciliação integrativa das aulas anteriores. Antes de qualquer atividade, o professor pediu aos alunos que falassem sobre suas impressões acerca do texto sobre UEPS. Uma aluna disse: “é tipo planejamento, né?! Só que bem mais fácil e direto”. Neste momento, o professor esclareceu que as UEPS são planejamentos de aula para satisfazer uma das condições que Ausubel preconiza para que haja aprendizagem significativa; que o material seja potencialmente significativo. Além disto, Moreira ainda faz recomendações para que as UEPS contemplem os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica.

Após a discussão sobre as unidades, o professor propôs uma atividade aos alunos como avaliação somativa individual. Eles teriam que escolher um tema livremente e planejar uma UEPS acerca dele. Ainda, o professor solicitou que os alunos tivessem claro em sua proposta como os princípios da aprendizagem significativa crítica seriam levados em consideração na unidade. As

UEPS iniciariam em sala de aula, no restante do encontro, para que o professor pudesse auxiliar na construção dos alunos. Na aula seguinte, as unidades seriam recolhidas e um aluno sorteado para apresentar no grande grupo seu planejamento, ressaltando onde estavam contemplados os onze princípios para criar um ambiente aonde à aprendizagem significativa crítica possa ser construída. Após o intervalo, o professor destinou as duas aulas seguintes para que os alunos pudessem construir suas unidades, tanto interagindo entre si, como com o professor. Apenas três alunos consultaram o professor para tirar dúvidas, os outros interagiram entre si e alguns pareciam estar planejando construir suas UEPS em casa, pois não se dedicaram a atividade em sala de aula. Próximo do final da aula, o professor realizou a chamada e encerrou o encontro.

O início do encontro do dia 06/09 foi com o recolhimento das UEPS construídas pelos alunos, alguns deles enviaram por email anteriormente ao professor. Após isto, foi sorteado um aluno para apresentar ao grande grupo a sua unidade. O tema escolhido pelo apresentador foi formas de calor. Antes de iniciar a sua exposição, o professor chamou a atenção para as etapas sugeridas para a construção de UEPS. O primeiro passo é escolher um tema específico. Desta forma o professor perguntou ao grupo se eles achavam que o apresentador tinha cumprido tal requisito; os alunos responderam afirmativamente e o professor concordou.

No decorrer da apresentação do aluno, o professor teceu elogios à diversidade de materiais instrucionais e de estratégias de ensino planejadas pelo aluno. Além disto, ressaltou que as dinâmicas sugeridas facilitavam a interação social e que os alunos falassem. No entanto, mostrou apreensão ao não identificar nas ações do aluno uma preocupação em levantar as concepções prévias e ensinar de acordo. Os alunos que se manifestaram concordaram com o ponto levantado pelo professor. O professor então ressaltou que em um ambiente subversivo todo professor é um professor da história de sua disciplina, e na educação científica também de sua filosofia. E que, no entanto, este aspecto não apareceu na proposta do aluno, e ao questionar os demais, nenhum deles respondeu que levou estes aspectos em consideração, talvez por falta de conhecimento dele para tal.

O professor, após a apresentação do aluno, o questionou: vocês mudariam sua unidade depois das discussões de hoje? O estudante afirmou que faria várias mudanças, que não tinha ficado feliz com o resultado. O professor então falou que errar faz parte do processo de aprender, que todos nós aprendemos corrigindo erros. Então ele questionou aos demais: alguém também mudaria sua UEPS? Todos os alunos afirmaram que fariam mudanças profundas em suas produções. E, ao encerrar, o professor sugeriu para que os alunos colocassem que corrigir os erros é fundamental em seus planejamentos. Após a apresentação, o professor distribuiu um artigo (Damasio e Peduzzi, 2015a) para os alunos. Foi colocado aos mesmos que a partir de agora seriam abordados aspectos de história e epistemologia da ciência, que para Postman, são fundamentais para criar um ambiente subversivo. Como atividade, foi solicitado aos estudantes que respondessem as seguintes questões (mesmo que fossem gerais e difíceis de responder) e enviassem ao professor por email para que este tivesse conhecimento de suas concepções prévias: (i) o que é ciência?; (ii) como se faz ciência?; (iii) o conhecimento científico é mais confiável que outros? e; (iv) ciência é racional e objetiva?.

Antes do encontro do dia 13/09, o professor recebeu por email as respostas dos alunos. Nelas, pode-se perceber que dentre as concepções prévias dos alunos ainda persistiam visões empírico-indutivista e racionalistas de ciência, que seria preciso tentar desconstruí-las. Para isto, o professor iniciou com a discussão das questões levantadas no fim da aula anterior. Iniciou com a definição de racionalismo e relativismo a partir do artigo sugerido para leitura. Após ter a construção no quadro das possíveis respostas para as questões de acordo com o racionalismo e relativismo, o professor também questionou qual das duas visões é a correta. Mais uma vez os alunos também se manifestaram, afirmando que nenhuma das duas podia ser considerada correta, pois eram visões diferentes.

Após esta discussão o professor perguntou se ambas as visões poderiam contribuir para um ensino subversivo visando uma aprendizagem significativa crítica. Os alunos hesitaram um pouco em responder. No entanto, o primeiro aluno que se manifestou disse que acreditava que a visão relativista era a mais adequada. O professor perguntou se os outros concordavam, e os demais disseram que sim. Esta era a resposta que o professor esperava, porque a partir dela ele introduziu a proposta do texto que narra os julgamentos de Galileu sob um viés relativista (Damasio e Peduzzi, 2016a) e fez as perguntas para levantar as concepções prévias dos estudantes a respeito: (i) O que levou Galileu a ser julgado no século XVII? e; (ii) Galileu foi injustiçado pela Igreja? A aula foi encerrada com a solicitação que os alunos procurassem refletir sobre as questões e as entregassem por escrito na próxima aula.

Na aula do dia 20/09, o professor iniciou resgatando as questões levantadas no fim da aula anterior. Segundo o relato dos alunos, Galileu foi julgado por afirmar que a Terra gira em torno do Sol e que sua condenação foi uma injustiça, e que eles acreditavam nesta versão, pois era a única que eles conheciam. Uma aluna trouxe um vídeo que encontrou na *internet* de 30 minutos e o professor concordou em exibir aos colegas. Ao final, antes do intervalo, o professor questionou se existia outra versão para este episódio, se havia mais de uma maneira de narrar ou de interpretar?

Ao voltar do intervalo o professor argumentou que toda narrativa histórica subjaz uma filosofia da ciência, e os julgamentos de Galileu não constituem exceção. Que a versão apresentada pelos alunos, e reforçada pelo vídeo exibido, se alinha a uma visão racionalista dos episódios, sendo assim, não são úteis para um ensino subversivo, mesmo que se tenha que ressaltar que não somente matérias polêmicas podem levar a um ensino subversivo. O professor então trouxe à discussão a versão relativista dos episódios encontrada no texto disponibilizado na aula anterior. A recepção dos alunos foi de surpresa, mas em todo momento o professor ressaltava que era só uma versão, que não se pretendia mostrar uma história verdadeira, no sentido de inquestionável.

Após o debate, o professor desafiou os alunos a construir uma UEPS que utilizasse como parte da diversidade de materiais instrucionais o caso dos julgamentos de Galileu sob o viés relativista. Ainda solicitou que, até o fim da aula, os alunos escrevessem no quadro o primeiro passo da construção de sua UEPS; definir o tópico específico a ser abordado. Dentre os temas escolhidos estavam: elipses, fases da Lua, marés, esferas, odor e sabor, definição de vida, planetas e modelos atômicos. A diversidade de temas é devido à formação variada dos alunos. O professor encerrou a aula falando que um aluno seria sorteado para apresentar sua UEPS no início da próxima aula.

O encontro do dia 27/09 foi o último presencial entre o professor e alunos. No início foi feita a reconciliação integrativa de todo o curso até chegar à apresentação da UEPS final dos alunos. Para socializar o professor sorteou um dos alunos para apresentar no grande grupo sua produção. O estudante sorteado era licenciado em Biologia e abordou o tema específico de sabor e odor. Durante toda a apresentação o professor enfatizou pontos que o aluno claramente se alinhava com os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica, como; a interação social e o ensino de perguntas, a incerteza do conhecimento, a diversidade de materiais instrucionais e de estratégias de ensino, conhecimento como linguagem, a consciência semântica, a utilidade do erro, mas principalmente, a preocupação de ensinar de acordo com os que os alunos já sabem procurando identificar as concepções prévias.

Após a apresentação do aluno, o professor informou que depois do intervalo seria realizado o grupo focal. Antes de iniciar a atividade o professor explicou como é constituída esta dinâmica, quais seus objetivos. Ainda, que seria gravada em áudio para posterior análise pelo professor. O grupo focal durou cerca de uma hora, sua descrição e análise serão feitas em seção posterior.

Análises

A partir de agora serão sistematizados alguns aspectos encontrados no estudo de caso, sem, no entanto, procurar generalizações. Toda a análise se limita ao ambiente descrito, todas as possíveis conclusões estão dentro deste contorno. A descrição do cotidiano nas salas de aula, a tentativa de interpretação dos envolvidos, das falas dos alunos, dos discursos, das entrevistas e do grupo focal são apenas um recorte muito particular.

O fenômeno de interesse era a reação do professor em formação quando inseridos dentro da proposta já descrita. Não havia hipótese a ser testada, por isto a descrição detalhada de todos os dados levantados é fundamental para chegar a alguns achados. Os principais impactos investigados são, se quando inseridos dentro deste tipo de ambiente na formação, os docentes pretendem mudar a maneira como irão lecionar na educação básica.

Análise do cotidiano da sala de aula

De acordo com a Teoria Fundamentada, a partir de um estudo etnográfico e da descrição exaustiva dos dados pode-se obter um ordenamento conceitual. Para procurar identificar fenômenos de interesse na formação inicial de professores dentro do contexto apresentado, foram organizados os dados produzidos dentro do cotidiano em sala de aula. A análise das atividades na formação dos professores é apresentada no Quadro 1, organizados de acordo com a sequência sugerida por Strauss e Corbin (2009): Fez o que? Como? Por que? O Quadro descreve as ações centrais do professor.

Quadro 1

Aula	Estudo de caso B
1-2	Organizador prévio: qual o papel do professor na sociedade contemporânea?
3-4	Apresentação e discussão dos conceitos fora de foco propostos por Postman.
5-6	Apresentação e discussão dos fundamentos da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, além das condições necessárias para ela ocorrer.
7-8	Apresentação e discussão do ensino subversivo proposto por Neil Postman.
9-10	Apresentação e discussão dos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica.
11-12	Apresentação e discussão dos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (continuação).
13-14	Apresentação e discussão Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS).
15-16	Realização da avaliação somativa individual por meio da construção de UEPS com tema de livre escolha.
17-18	Apresentação de uma UEPS de aluno e discussão no grande grupo sobre as produções dos alunos
19-20	Início das discussões sobre epistemologia da ciência.
21-22	Continuidade das discussões sobre epistemologia da ciência e como ela se articula com um ensino subversivo para uma aprendizagem significativa crítica.
23-24	Início da discussão do caso Galileu.
25-26	Continuidade da discussão do caso Galileu.
27-28	Início da construção da segunda UEPS.
29-30	Apresentação da UEPS de um aluno no grande grupo.
31-32	Realização do grupo focal

Na análise do Quadro 1, pode-se perceber que o professor se orientou pelos princípios da Teoria da Aprendizagem Crítica. É possível notar a diversidade de material instrucional e de

estratégias de ensino, o incentivo a fala dos alunos, o uso e estímulos às perguntas e não as respostas, facilitação de um ambiente aonde os alunos podem interagir, o respeito ao entendimento individual de cada aluno de acordo com seus conhecimentos prévios, a clareza de que é necessário superar os erros e desaprender alguns sistemas conceituais para uma aprendizagem significativa crítica, mas principalmente, todas as aulas permeavam que todo conhecimento é incerto e provisório.

O professor tinha a expectativa de que, criando um ensino subversivo visando uma aprendizagem significativa crítica, iria impactar significativamente na formação dos professores. Há fortes indícios que o objetivo do professor formador de levar aos professores em formação um ambiente subversivo pautado pelos princípios da aprendizagem significativa crítica tenha sido alcançado. No entanto, o impacto nos professores em formação, não pode ter indicativos apenas com base na observação das aulas e dos materiais produzidos pelos alunos; as entrevistas e o grupo focal são igualmente fundamentais nesta análise.

Análise do grupo focal

Segundo Gomes e Barbosa (1999), grupo focal é uma discussão informal e de tamanho reduzido para conseguir informações de caráter qualitativo e em profundidade. Esta dinâmica fornece uma variedade de informações sobre o desempenho das atividades desenvolvidas e opiniões dos participantes. O objetivo principal é evidenciar a posição dos participantes do grupo sobre os tópicos de discussão. A recomendação dos autores é que o grupo deva ter entre seus membros alguma característica em comum. O moderador do grupo levanta assuntos previamente elencados e organizados em um roteiro. Ele incentiva a participação de todos, evitando que um ou outro tenha o domínio sobre as posições dos demais. O moderador não deve fazer julgamentos e sim encorajar os participantes fazendo as perguntas.

Antes de iniciar o grupo focal, o professor, que fez papel de moderador, apresentou o episódio 4 da série *Poeira das Estrelas*, em que o apresentador aborda a vida e obra de Isaac Newton. O grupo focal foi gravado em áudio e transcrito para análise. A partir do vídeo, o professor levantou as questões em três eixos:

Eixo epistemológico: 1) A versão apresentada no documentário é confiável?; 2) Em sua opinião existe alguma versão confiável de história da ciência, no sentido de ser a única em que se possa confiar?.

Eixo educacional: 1) Em sua opinião, qual a função do professor na sociedade contemporânea; 2) Em sua opinião, a história e filosofia da ciência são úteis para um professor na sociedade atual?.

Eixo metodológico: 1) Os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica são úteis para um professor na sociedade contemporânea?; 2) Eles são aplicáveis em sala de aula?; 3) Quais os principais empecilhos para criar um ambiente subversivo visando uma aprendizagem significativa crítica?.

A dinâmica ocorreu no dia 27/09, envolveu 15 estudantes e durou cerca de uma hora. Para preservar a identidade dos participantes do grupo focal, a citação não será feita por seus nomes, sendo os estudantes chamados de aluno 1 até aluno 15. O moderador após a exibição do vídeo iniciou o grupo focal. Ele enfatizou que as respostas não seriam avaliadas no estilo certo ou errado, que os alunos poderiam ficar à vontade para se manifestar livremente, e ainda incentivou que os

estudantes comentassem as respostas dos colegas. Então levantou a primeira questão. Vários alunos criticaram a versão do vídeo ao enfatizar a genialidade de Newton, que ele teria feito o trabalho sozinho e que ainda teria comprovado as suas ideias. A aluna 2, formada em Matemática, falou que, diferente da versão apresentada, “Newton não construiu sozinho o Cálculo Diferencial e Integral, este desenvolvimento contou com contribuições de muitos outros, como Leibniz”, mesmo que Newton e Leibniz nunca tenham colaborado entre si para o desenvolvimento de uma nova matemática. A aluna 1 disse “ainda assim o vídeo é útil para desconstruir algumas “verdades” reforçadas pelo senso comum”. A aluna 5 ainda enfatizou que o vídeo dá a ideia que existe um método científico universal, e se tem assim, ótima oportunidade para trazer e desconstruir esta ideia na educação básica. Quando se compara estas manifestações com as concepções prévias dos alunos identificadas no cotidiano do curso, pode-se perceber um amadurecimento das visões sobre o conhecimento científico, afastando-se da concepção empírico-indutivista e racionalista. Em seguida o professor levantou a segunda questão. Vários alunos responderam que não acreditam que exista alguma versão confiável, no sentido de ser a única a ser acreditar, de história da ciência. O aluno 7 falou que “existem várias versões, cada uma com seu ponto de vista, depende de quem está interpretando e o contexto que está inserido”. Vários outros alunos se manifestaram concordando com a colocação do aluno 7.

O moderador, então, levantou a próxima questão. Vários alunos manifestaram que o principal papel do professor é o de moderador para desmistificar a ciência como verdade absoluta, e a própria crença que existe uma verdade absoluta. A aluna 3 disse que “não se pode entender o professor hoje como detentor do saber”. O papel de professor como orientador de aprendizagem também foi enfatizado por outros alunos, que também lembraram que fontes de informações estão disponibilizadas em diversos modos e fontes. O aluno 10 falou que tinha convicção que o seu papel como professor era o de gerador de dúvida, e não de certezas. Ato contínuo, o mediador levantou a questão da importância da história de uma matéria, de acordo com o professor traçado pelos alunos como o útil na sociedade atual. O aluno 7 colocou que com a história de uma disciplina é possível vislumbrar a construção da linguagem de uma matéria, como ela foi feita por seres humanos, e portanto, é falha. Outros alunos concordaram com a manifestação, e a aluna 2 ainda colocou que nenhum conhecimento, nesta perspectiva, pode ser considerado como inútil, todos contribuíram para a construção da ciência como ela existe hoje. Mais uma vez, pode-se notar uma diferença grande entre as respostas oriundas do grupo focal e as concepções prévias manifestadas pelos estudantes, o que indica um amadurecimento de tais opiniões a partir de um ensino subversivo. Posteriormente o moderador colocou a questão sobre que tipo de história da ciência é útil para o professor que desconstrói certezas. Os alunos ficaram um pouco confusos sobre o que o moderador estava questionando, então o professor usou o exemplo do vídeo inicial da série *Poeira das Estrelas* e perguntou se aquele tipo de versão é útil para o perfil do professor que eles traçaram. Os alunos manifestaram que estas versões podem ser úteis ao abrir uma série de debates a cerca das crenças do senso comum.

Depois, o professor mudou o eixo do grupo focal perguntando sobre a utilidade dos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica em sala de aula. A aluna 1 colocou que são úteis mas existem vários entraves para que sejam utilizados no cotidiano da docência, como a dificuldade de preparar aulas neste contexto. A aluna 14 concordou com a colega, que o principal empecilho é a falta de tempo para planejar aulas subversivas; outros alunos também consentiram. A aluna 1 ainda ressaltou que também encontra dificuldade em despertar a pré-disposição em aprender nos alunos. O aluno 5 levantou que a desvalorização salarial, e a falta de recursos, impedem muitas vezes de criar um ambiente subversivo. E por último a questão levantada pelo moderador foi sobre as dificuldades de se criar um ambiente subversivo na escola atual. A aluna 3 ressaltou que, além das já apontadas, ela tem muita dificuldade em despertar a pré-disposição em aprender, que enxerga que isto seja a grande dificuldade. A aluna 2 ainda argumentou que a obrigatoriedade de se cumprir as ementas das matérias impede que se efetive um ambiente subversivo, “a gente acaba dando um

monte de conteúdo superficialmente por pressão da escola e da sociedade”, ainda que existe uma grande quantidade de fatores que não deixam os professores mudarem mesmo que estejam convencidos que haja necessidade disto.

Análise das entrevistas individuais

De acordo com Bodgan e Biklen (1994), entrevistas podem ser utilizadas em conjunto com outras fontes de dados. Sua utilidade é a de recolher informações na linguagem do próprio indivíduo, possibilitando o pesquisador inferir uma ideia de como o sujeito interpreta aspectos relevantes para a pesquisa.

Entrevistas podem ser úteis, especialmente no final do estudo, procurando informações específicas. O objetivo das entrevistas nesta pesquisa foi o de complementar as informações do estudo etnográfico. A opção foi pela entrevista semiestruturada, formada por questões abertas, flexíveis que oportunizam o entrevistado manifestar seus pensamentos, tendências e reflexões sobre as questões levantadas. Segundo Hill e Hill (2009), para elaborar boas perguntas em uma investigação empírica deve-se respeitar alguns aspectos, entre eles: (i) listar todas as variáveis da investigação; (ii) especificar o número de perguntas para cada variável: normalmente utiliza-se uma pergunta para cada variável, mas não necessariamente; (iii) escrever uma versão inicial para cada pergunta; (iv) identificar as diferenças entre grupos ou entre variáveis e; (v) decidir que tipo de resposta se espera para cada pergunta.

Em relação à formulação das perguntas, Hill e Hill (2009), sugerem que se tenha claro que tipo de informação se está solicitando: números, opinião, preferências, etc. Falhas comuns ao formular questões são quando solicitam informações sensíveis que o respondente não está interessado em fornecer, ou ainda, que o obriguem a gastar muito tempo. O entrevistador, também, deve pensar bem se deseja informação do tipo geral ou específica. Não é possível fazer inferências corretas sobre atitudes, opiniões, satisfação, gostos específicos a partir de respostas dadas a perguntas gerais.

Há possibilidade de fazer dois tipos de perguntas: abertas e fechadas. Deve-se evitar que uma pergunta seja composta por duas ou mais questões, pois podem gerar respostas ambíguas. Por fim, Hill e Hill lembram que ao escrever perguntas, sua clareza é inversamente proporcional ao seu tamanho. Quanto mais sofisticada a linguagem menos clara é a pergunta.

A opção nas entrevistas deste estudo de caso foi por questões abertas, diretas e o mais claras possível, pautadas nas demais recomendações de Hill e Hill (op. cit.). As entrevistas foram feitas pessoalmente quando possível, ou por meio de aplicativo de celular quando os alunos não podiam se deslocar até Araranguá em horário fora da grade de aulas. Elas foram realizadas após o término da observação-participação do cotidiano da formação de professores. O núcleo comum de perguntas, que podiam variar de entrevistado para entrevistado, em função dos esclarecimentos adicionais específicos a cada um, e a análise das respostas, estão nos Quadros 2 a 4.

Os aspectos que foram considerados mais importantes nas falas dos alunos, apresentado em sínteses nos quadros, têm como intenção entender, na perspectiva do próprio professor em formação, como eles percebiam as questões colocadas nas perguntas. Ou seja, foram entendidos como dados nas entrevistas as reflexões, percepções e opiniões pessoais que permitiam inferir as concepções dos alunos sobre os temas levantados.

Para proceder a análise o pesquisador pode, de acordo com Hill e Hill (2009), optar por fazer ou não análise estatística. O importante é que ele tenha uma amostra de casos bem escolhida, boas perguntas com respostas reflexivas. A opção foi fazer análise não estatística. Produziu-se uma

tabela onde se resumiu as principais opiniões de cada aluno para cada variável, e por fim se fez uma análise cruzada para as respostas. Os quadros sintéticos que seguem são oriundos desta análise de dados. As entrevistas esclarecem alguns pontos que haviam sido pouco ou em nada levantados durante o grupo focal. Elas procuraram complementar aquelas informações, como, por exemplo, a intenção ou não de uso das UEPS construídas, ou ainda, como vislumbravam construir novas fora do curso. Também levantar a opinião individual sobre a necessidade ou não de um ensino subversivo visando uma aprendizagem significativa crítica.

Durante a realização das entrevistas, muitas das perguntas se desdobraram e levantaram questões não previstas. A busca foi pela compreensão da perspectiva pelo próprio sujeito das questões discutidas e das atividades realizadas durante o curso. Procurou-se relevar as concepções individuais, suas práticas atuais e futuras, além de sua relação com o contexto sociocultural em que está inserido.

As perguntas foram planejadas dentro de quatro variáveis de investigação: (i) necessidade de se repensar o ensino tradicional na sociedade contemporânea; (ii) a opinião acerca da aprendizagem significativa crítica; (iii) a impressão acerca da utilidade das UEPS e; (iv) sobre sua utilização.

Quadro 2: Questões relativas a primeira variável

Questões	1- Qual sua opinião antes e depois do curso acerca da necessidade da escola atual com seu ensino tradicional para a formação necessária para um cidadão contemporâneo? 2- Qual sua opinião acerca da necessidade de se repensar o ensino nas escolas inseridas dentro da sociedade contemporânea?
Análise das respostas	Em relação a primeira variável, os alunos em sua totalidade se manifestaram com uma opinião favorável a mudança do ensino tradicional, entendido por eles como o modelo em que o professor possui um conhecimento a ser repassado aos alunos que aprendem o que o professor ensina. Este dado se mostra muito interessante, quando se tem em mente as concepções prévias dos estudantes, muito alinhada ao que Paulo Freire (2011) chamou de ensino bancário. Percebe-se uma clara tendência aos alunos terem uma postura diferente, mais próxima de um ensino subversivo. Outro dado que chama a atenção foi que os alunos foram críticos em relação a sua formação inicial, pois vários citaram que é preciso repensar os cursos de licenciaturas para trazer algumas questões de como repensar a educação tradicional.

Sellanes (2015) destaca que Postman e Weingartner apontaram a necessidade de mudanças na prática educacional nos anos 1970. Ainda, como Scheiner (2012) ressalta, mesmo que já tenham se passado mais de 40 anos das críticas de Postman e Weingartner acerca da escola tradicional, a temática em nossa sociedade atual é ainda relevante nos debates acadêmicos e educacionais. De acordo com a autora, mesmo que os professores tenham superado a visão bancária, eles ainda estão inseridos dentro de uma estrutura conservadora e reticente a práticas menos mecanicistas de ensinar-aprender. Segundo Barbosa et al (2012), livros como os de Postman trazem questões que se mostram relevantes para promover uma reflexão daqueles que querem promover ações transformadoras, ajudando a enxergar o cenário em que vivemos. A síntese da análise das respostas a primeira variável (Quadro 2) se alinha a estas reflexões.

De acordo com os professores em formação, a escola atual não é muito diferente daquelas criticadas por Postman e Weingartner. A estrutura que os respondentes reconhecem na escola atual é uma que tem aversão a práticas docentes que não sejam dissertativas e mecanizadas. E a posição manifestada por eles é que tal estrutura precisa ser modificada para ajudar a formar cidadãos capazes de não serem subjugados pela sociedade contemporânea. Ainda, ao reconhecer que sua

formação falhou neste sentido, parecem ter uma postura crítica em relação a sua própria formação e prática docente, ou seja, estando inseridos dentro de uma cultura, mas sendo analíticos em relação a ela. Exatamente um indicativo de uma aprendizagem significativa crítica, segundo a definição de Moreira (2005).

Quadro 3: Questão relativa a segunda variável

Questão	3- A aprendizagem significativa crítica dentro da sociedade contemporânea é entendida como necessária por você?
Análise das respostas	Em relação à variável do ensino subversivo visando uma aprendizagem significativa crítica ser uma alternativa para a mudança que eles enxergam como necessária para a educação, os alunos se manifestaram com opiniões diferentes. Alguns deles classificaram como muito necessária, outros se colocaram como sendo apenas favoráveis a este tipo de abordagem. Houve, no entanto, alunos que, apesar de entenderem como proveitosa a alternativa vêm ela como devendo ser utilizada junto com outras metodologias de ensino. Chamou a atenção, também, manifestações que se colocavam a favor dos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica, no entanto, ressaltavam que é necessário que se teste sua pertinência em sala de aula.

Conforme Vieira (2012), a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica surgiu como um importante aporte para proporcionar um aluno mais autônomo permitindo se estabelecer no mundo em que vive. A sua sugestão foi para que os cidadãos em formação possam viver na sociedade atual, fazendo parte dela, mas sendo crítico em relação ao que aprendem. Segundo a autora, este tipo de aprendizagem é fundamental na sociedade contemporânea frente a grande disponibilidade de fontes de informação e a necessidade que surge de “filtrar” as informações e identificar o que é importante para o sujeito que aprende. Ainda, ressalta que um ensino como o bancário se mostra ineficiente para uma educação que leve o aluno a pensar.

A análise das respostas dos alunos (Quadro 3) mostra que suas impressões estão em consonância com o que coloca Vieira (2012). Ela traz ainda mais informações, como a necessidade de se colocar a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica dentro de algumas alternativas para formar um cidadão capaz de não ser subjugado pela sociedade contemporânea. Os alunos manifestaram preocupações com as limitações da teoria, tanto em sua proposta como em sua utilização. Tais reflexões também são destacadas por Sellanes (2015), que salienta que a necessidade de mudanças na prática educativa não implica em se descartar uma prática ou substituir a tradicional por outra mais inovadora; é necessário considerar os pontos positivos de cada proposta dentro de cada contexto que elas serão inseridas. Mais uma vez, os professores em formação tiveram interação com um conhecimento, mas foram capazes de ser críticos em relação a sua limitação, o que mais uma vez sugere uma aprendizagem significativa crítica.

Quadro 4: Questões relativas a terceira variável

Questões	4- As UEPS são úteis ao planejar um ensino subversivo visando uma aprendizagem significativa crítica? 5- Você construiu UEPS durante o curso, pretende usá-las em sua prática docente?
Análise das respostas	A opinião dos alunos acerca da UEPS é um dado bastante interessante, pois a proposta é relativamente nova e grande parte dos alunos jamais haviam as

	utilizado. Os alunos se manifestaram como tendo aprovado a utilização das unidades para planejamento, no entanto, algumas colocações, no entanto, chamaram a atenção. Alunos fizeram questão de ressaltar que não se trata de uma metodologia infalível, que ela auxilia a propor um ensino que foge do tradicional, mas não resolve todos os problemas. Também, alguns alunos colocaram que se trata de uma alternativa, mas que entendem sua efetivação um pouco distante da sala de aula pensada para o ensino tradicional.
--	--

Para Paulo (2013), as UEPS surgiram como alternativa ao ensino tradicional. Segundo a análise de Schittler (2015), as UEPS se mostram eficientes tanto como metodologia didática como ao promover o envolvimento, aproveitamento e aprendizagem de alunos do ensino médio. Pantoja (2015) enxerga algumas limitações no uso das UEPS em larga escala. A primeira delas é que requer tempo para planejamento, que devido ao volume semanal de atividades dos professores torna um forte empecilho para sua implementação. Também, o fato de alguns alunos não terem predisposição em aprender, o que poderia ser sanado, em parte, com a utilização de situações-problemas passíveis de serem relacionadas com o conhecimento prévio.

A análise das respostas dos professores (Quadro 4) em formação está em consonância com as colocações presentes na literatura. Eles acreditam na potencialidade das UEPS tanto no planejamento como para criar um ambiente subversivo. No entanto, não deixam de manifestar em suas respostas que não se trata de uma metodologia que traria a solução para os problemas da educação, pois teceram algumas críticas em relação a ela, como sua pouca efetividade dentro de uma escola pautada pelo ensino tradicional. Novamente, tais reflexões dos professores em formação, além de estar de acordo com a literatura, ainda sugerem que eles se inseriram dentro de um contexto, sem deixar serem subjugados por ele.

Quadro 5: Questão relativa a quarta variável

Questão	6- Pretende planejar outras práticas docentes utilizando a metodologia das UEPS incluindo história e filosofia de sua matéria nelas?
Análise das respostas	Um ponto que foi bastante interessante analisar foi sobre a intenção de se utilizar as UEPS construídas no curso em sala de aula e sobre a construção de novas no futuro. As manifestações dos alunos foram na direção de que pretendem utilizar as UEPS construídas e que irão planejar outras unidades utilizando a história e filosofia de sua disciplina. Alguns dados, no entanto, chamam bastante atenção. O primeiro é que, mesmo antes de terminar o curso, alguns alunos, que são professores em atividade, já utilizaram suas UEPS em suas práticas docentes. A análise que se pode fazer é de que as unidades forma vistas como sendo um importante auxílio, tanto que as utilizaram quase que imediatamente em sala de aula. Outros alunos se manifestaram a respeito que pretendem utilizá-las, apesar de acreditarem que precisem de ajustes. E ainda, alunos se manifestaram a favor da utilização, no entanto, entendem como tendo muitas dificuldades de pô-las em prática.

Resultados recentes, como o de Schittler (2015), sugerem que as UEPS são uma importante ferramenta, tanto para pesquisa em educação científica como para uso direto na educação básica. Pantoja (2015), ainda defende que as UEPS facilitam a construção de modelos mentais, a

estabilização de tais modelos e a resolução de novas situações. Paulo (2013) ainda sugere que as UEPS não tem sua utilidade restrita ao ensino presencial, sugerindo sua utilização também em ambientes virtuais de aprendizagem.

As respostas dos professores em formação (Quadro 5) estão alinhadas com estes resultados recentes na literatura. Apesar de reconhecerem suas limitações e dificuldade de implementação, já estão usando em sala de aula a metodologia das UEPS mesmo antes de terminar o curso que visava inserir tal abordagem. Pareceu-lhes útil a metodologia que foi posta em sala de aula quase de maneira imediata. O dado de que ainda pretendem planejar futuras UEPS mostra que tal proposta foi entendida como de grande potencial para sua prática docente, mesmo com ressalva que enxergam limitações na proposta. Ainda, que pretendem utilizar na construção de novas UEPS a História e Filosofia da Ciência parece indicar que os professores em formação entenderam como necessária tal abordagem para propiciar um ambiente subversivo visando uma aprendizagem significativa crítica

Existe, no entanto, um ponto que não consta nas respostas dos professores em formação e que cabe ressaltar. Parece claro que eles devem ter entendido a importância da história e filosofia da ciência para um ensino subversivo, mas não foi possível identificar comentários, observações, ou mesmo preocupações dos participantes em relação a estarem devidamente instrumentalizados para isto. Em outras palavras, de conhecerem a história do que ensinam e, pelo menos, alguns autores no âmbito da filosofia da ciência. Este dado aponta que a relevância de se ter um aporte sólido ao se discutir história e filosofia da ciência não foi suficientemente discutido durante a formação continuada, ou seja, parece claro que esta questão precisa ser mais debatida.

Por fim, ao analisar todas as respostas de todas as variáveis um dado parece bastante relevante. Os professores em formação sempre manifestaram críticas e colocaram limitações a todos os aspectos metodológicos e teóricos que as questões faziam alusão. Este dado indica que apesar de estarem sendo inseridos dentro desta cultura, tiveram capacidade de serem críticos em relação a ela, não sendo subjugados pelo conhecimento discutido no curso. Isto é bastante expressivo, pois sugere uma aprendizagem significativa crítica, tal qual a definição de Moreira (2005). O que permite inferir que o curso de formação de professores teve resultados positivos em sua intenção de propiciar um ambiente subversivo visando uma aprendizagem significativa crítica na formação continuada de professores.

Principais achados

A análise cruzada dos dados oriundos do cotidiano em sala de aula, das entrevistas e dos grupos focais pode ajudar a identificar os principais achados do estudo de caso. Como não haviam hipóteses a serem testadas, os achados foram sendo encontrados no desenvolvimento do estudo oriundos das próprias observações das atitudes dos professores em formação dentro de uma proposta de ensino subversivo para uma aprendizagem significativa crítica. Foi produzida uma imensa quantidade de dados brutos no estudo de caso realizado. Para procurar achados foi necessário recortar, organizar e categorizar tais dados procurando obter a essência do impacto nos professores em formação de terem contato com ambientes subversivos para uma aprendizagem significativa crítica durante sua formação. Dentre os principais achados do estudo de caso etnográfico analisado neste trabalho pode-se mencionar os seguintes:

- a) Uma proposta de ensino subversivo visando uma aprendizagem significativa crítica é possível de ser posta em prática dentro da formação continuada de professores;
- b) A maior parte dos professores em formação dentro de uma proposta de ensino subversivo percebe que a escola atual com seu ensino tradicional perdeu o sentido e a utilidade na sociedade contemporânea;
- c) A proposta de um ensino subversivo para uma aprendizagem significativa crítica é bem recebida por professores em formação;
- d) Quando inseridos dentro de uma proposta subversiva, professores em formação constroem o entendimento que não existe uma versão única e correta de história da ciência, que cada narração depende de uma filosofia da ciência que subjaz a ela;
- e) A necessidade de se utilizar história e filosofia da ciência para desconstruir os conceitos de verdades e certeza é vislumbrada por professores em formação dentro da perspectiva subversiva;
- f) A metodologia dos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica dentro de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa é bem vista pelos professores em formação e as unidades são entendidas como um possível aporte metodológico para uma educação mais coerente com a sociedade contemporânea;
- g) Dentre os empecilhos para implementar um ensino subversivo vislumbrados pelos professores, um deles é metodológico: dificuldade de despertar a pré-disposição em aprender;
- h) Outros dois empecilhos são de natureza política: falta de tempo para preparar uma unidade de ensino potencialmente significativa dentro da proposta subversiva devido a alta carga horária que os professores de escolas públicas são submetidos e a obrigatoriedade de se cumprir uma ementa extensa.

Atualmente, é muito grande a discussão no que tange a formação de professores, devido a desejada excelência do sistema educacional brasileiro (Leonel, 2015). Segundo Pereira (2000), até meados da década de 1970, a formação de professores no Brasil visava o professor como organizador dos componentes do processo ensino-aprendizagem, predominando, portanto, a dimensão técnica. A literatura sobre formação de professores, como destaca Fernandes (2016), tem feito fortes críticas a formação de professores que se pautam exclusivamente em conteúdo conceituais das diversas áreas, conhecido como visão “conteudista” de ensino. Também existem modelos focados nas metodologias de ensino, tal modelo “metodologista” é igualmente problemática. Especificamente, ressalta a autora, nos cursos de formação de professores em ciências da natureza parece haver uma preocupação ainda maior com a apropriação dos conteúdos específicos, desconsiderando que a docência envolve uma complexidade de saberes. Há, portanto, sinalizações que a formação de professores deve enfrentar tal cenário.

O estudo de caso acompanhou, justamente, uma formação continuada de professores que procurou se afastar, tanto da visão “conteudista” como da “metodologista”, levando em consideração a complexidade de saberes envolvidos na atividade docente. Procurando desconstruir a ideia, levantada por Hunsche (2015), que está presente em muitos professores de ciência, que dominar o conhecimento científico é suficiente para prática da docência. Entendendo no estudo de caso como formação continuada, como sugere Leonel (2015), aquela que é voltada para professores com formação inicial profissional que procuram aperfeiçoamento profissional e pessoal. Tal

formação é oferecida para adultos com experiência docente, em oposição à formação inicial; normalmente oferecida a jovens sem experiência em sala de aula (Formosinho, 2014).

Os achados oriundos da análise dos dados tendem a mostrar que a formação de professores dentro de um ensino subversivo surte efeitos importantes que se afastam de uma formação tradicional. Analisando o conjunto de achados, a principal implicação que se pode notar desta soma é em relação à mudança de atitude dos professores em relação, tanto a questão educacional, como a epistemológica, bem como a metodológica. Outro resultado importante é que os professores já mudaram sua prática docente durante o curso, como um efeito quase imediato. Isto, em parte, supre uma desarticulação, citada na literatura (Sousa, 2013), entre a instituição formadora e o local de atuação dos professores; a escola.

Vasconcelos (2016) enfatiza que existe a necessidade de o professor refletir sobre si mesmo e posicionar-se criticamente sobre si, seu trabalho e as relações que mantém. Os achados parecem sugerir que isto ocorreu no estudo de caso. Efetivamente, os professores pareceram ter mais momentos de reflexão sobre a prática docente, sobre ciência e como ensinar ciência dentro de uma formação subversiva. Pareceram questionar sua própria prática, suas próprias crenças, suas próprias atitudes, a metodologia e a própria escola. Isto, ao que parece, indica uma aprendizagem significativa crítica em relação à educação científica dentro da sociedade contemporânea.

Considerações finais

Os achados dos estudos de caso foram importantes, mas ainda são insuficientes sobre diversos aspectos. O primeiro, é claro, por se tratar de um estudo de caso dentro de um contexto específico, não sendo, contudo, possível generalizá-los. Nada garante que a mesma proposta com outros formadores teria o mesmo resultado em relação à mudança de atitude de professores em formação. O segundo aspecto, aparentemente, enseja o maior desafio: como levar esta mudança de atitude para a educação básica com todos os desafios existentes nestes ambientes, que muitas vezes prezam para manutenção de uma prática tradicional. Os próprios professores em formação apontaram algumas dificuldades que vislumbraram para a proposta subversiva.

O objetivo do estudo de caso, desde a sua construção teórica até sua efetivação na formação continuada de professores foi a de desenvolver possíveis estratégias para viabilizar alterações que possivelmente influenciem a prática docente destes professores em formação. Para tanto, desenvolveram a proposta e implementou-se uma formação de professores construindo um ambiente de ensino subversivo com o objetivo de possibilitar uma aprendizagem significativa crítica, por meio de uma abordagem de história e filosofia da ciência sob a óptica da epistemologia de Feyerabend. No entanto, a pesquisa ensejou mais perguntas que respostas.

Conforme o estudo de Massoni (2010), apenas mudança de atitude de professores não implica em mudanças em sua prática docente. Como consequência destes resultados, tem-se a tendência da necessidade de se repensar os cursos de formação de professores, tanto em relação às disciplinas de história e filosofia da ciência como nas disciplinas de conteúdo científico propriamente. A pesquisadora sugere que, junto às disciplinas de história e filosofia da ciência sejam incluídas atividades em que os professores em formação tenham a oportunidade preparar, apresentar e submeter a críticas aulas sob determinado aporte epistemológico.

Todo o planejamento como a implementação da formação de professores relatado neste estudo de caso foi orientado de acordo com as sugestões de Massoni. No entanto, os achado deste estudo etnográfico trouxe questões além das levantadas pela pesquisadora. Talvez o mais importante seja que não basta modificar os cursos de formação de professores, possibilitando uma construção de visões de epistemologia da ciência mais coerente com visões contemporâneas,

tampouco basta criar um ambiente de formação que tais perspectivas possam ser planejadas didaticamente para a educação básica. Existem muitos outros desafios, tanto de ordem educacional como política.

Mesmos os professores em formação tendo se alinhado a ideia de um ensino subversivo, por meio dos princípios da aprendizagem significativa crítica, tendo sido capacitados em utilizar as UEPS como metodologia, e ainda aprovando tal abordagem – conforme sugerem os achados desta investigação, ainda assim, tais achados do estudo de caso não indicam que um ensino subversivo esteja próximo de ser construído na educação básica. O empecilho pedagógico citado, de despertar a pré-disposição em aprender, parece ser o menos difícil de sanar; têm-se os mecanismos de algumas décadas de pesquisa em educação científica, logo, apesar de parecer um trabalho tal árduo, não parece ser impossível de ser realizado.

Os principais desafios que os achados do estudo encontraram são de uma ordem muito além da pedagógica; política e social. Os professores que atuam na educação básica pública mostram que o atual sistema parece justamente ser construído para que não haja ensino subversivo, menos ainda que alunos tenham uma aprendizagem significativa crítica. A excessiva carga horária, que impede o planejamento de uma educação deste tipo (muito mais trabalhosa que a pautada em um ensino dissertador) é um dos aspectos que estão além da esfera pedagógica. O desafio que os achados deste estudo de caso levantaram para o futuro é como enfrentar tal imposição, como os professores podem se articular para exigir condições de trabalho que permitam que pratiquem sua docência de acordo com sua formação.

Outro empecilho, a necessidade devido à exigência de diretores e pais que se cumpra a ementa das disciplinas, parece levantar muitas questões. Uma delas é a necessidade de se repensar tais ementas, questionar como elas foram construídas, por quem, quais os objetivos, se elas atendem ou não as necessidades de um aluno que está inserida dentro da sociedade contemporânea. Ou seja, também este problema encontrado parece bastante importante de ser abordado. Parece ser necessário um trabalho bastante profundo para procurar perspectivas futuras, que não se mostram de fácil solução.

O estudo de caso indicou diversos achados que parecem ser úteis para quem pensa os cursos de formação de professores almejando uma educação básica mais útil na sociedade contemporânea. Os professores em formação quando inseridos dentro de um ensino subversivo pautado pelos princípios da aprendizagem significativa crítica, parecem ter construído este tipo de aprendizagem. Além disto, quando têm em sua formação a oportunidade de preparar, apresentar e submeter a críticas seus planejamentos de aula sob esta perspectiva, parecem a vontade de levá-las até a educação básica. No entanto, o estudo de caso também encontrou desafios e problemas que não eram pensados tampouco previstos pelos autores do estudo. Desta forma, a investigação levantou mais perguntas que respostas, e, mesmo por isto, está inacabada. Parece ainda bem no início o desafio de criar ambientes subversivos nas escolas de educação básica públicas capazes de construir uma aprendizagem significativa crítica.

Referências

Barbosa, L.C.A.; Marcelino, L.; Bazzo, W.A. (2012) O tecnopólio de Postman vem contaminando a educação atual?. In: Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia, III, 2012, Ponta Grossa. *Anais...* Ponta Grossa. Disponível em <http://www.sinct.com.br/2012/down.php?id=2652&q=1>, acesso em 28/11/2016.

- Bogdan, R.C.; Biklen, S.K. (1994) *Investigação qualitativa em educação*. Porto Alegre: Porto Editora.
- Damasio, F.; Peduzzi, L.O.Q. (2015a) Coerência e complementaridade entre a epistemologia de Paul Feyerabend e a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica no ensino de história da ciência. *Investigações em Ensino de Ciência*, v. 20, n. 3.
- Damasio, F.; Peduzzi, L.O.Q. (2015b) O pior inimigo da ciência: procurando esclarecer questões polêmicas da epistemologia de Paul Feyerabend na formação de professores. *Investigações em Ensino de Ciência*, v. 20, n. 1.
- Damasio, F.; Peduzzi, L.O.Q. (2016a) A defesa do copernicanismo teve papel central nas condenações de Galileu?. *A Física na Escola*, v. 14, n. 2, p. 14-26.
- Damasio, F.; Peduzzi, L.O.Q. (2016b). A formação de professores para um ensino subversivo visando uma aprendizagem significativa crítica: uma proposta por meio de episódios históricos de ciência. Submetido para publicação.
- Damasio, F.; Peduzzi, L.O.Q. (2017). Para que ensinar física no século XX? Reflexões a partir da filosofia de Feyerabend e do ensino subversivo para uma aprendizagem significativa crítica. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, XXII, 2017, São Carlos. *Anais...* São Carlos. 2017.
- Erickson, F. (1986). *Qualitative methods in research on teaching*. In: M.C. Wittrock (Ed), *Handbook of research on teaching*. New York: Macmillan.
- Fernandes, C.S. (2016) *O desenvolvimento profissional dos formadores de professores de Química na interação entre universidade e escola: as potencialidades do Programa Institucional de Iniciação à Docência*. 2016. 310 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina.
- Formosinho, J. (2014) Modelos Organizacionais de Formação Contínua de Professores. In: Formosinho, J.; Machado, J.; Pires, M. *Luzes e sombras da formação continuada: entre a conformação e a transformação* (Edições Pedagogo). Serra da Amoreira, Portugal.
- Freire, P. (2011). *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Goetz, J.P. e Lecompte, M.D. (1988) *Etnografía y diseño cualitativo em investigación educativa*. Madrid: Ediciones Morata.
- Gomes, M.E.S. e Barbosa E.F. (1999) A técnica de grupos focais para obtenção de dados qualitativos. *Instituto de Pesquisa e Inovações Tecnológicas*. Disponível em <http://www.educativa.org.br/>, acesso em maio de 2011.
- Hill, M.M.; Hill, A. (2009) *Investigação por questionário*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Hunsche, S. (2015) *Docência no ensino superior: abordagem temática nas licenciaturas da área de ciências da natureza*. 2015. 363 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina.
- Leonel, A.A. (2015) Formação continuada de professores de física em exercício na rede pública estadual de Santa Catarina: lançando um novo olhar sobre a prática. 2015. 411 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina.
- Massoni, N.T. (2010) *A epistemologia contemporânea e suas contribuições em diferentes níveis de ensino de física*. 2010. 412 f. Tese (Doutorado em Física). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

- Moreira, M.A. (2005). *Aprendizagem Significativa Crítica*. Porto Alegre: Ed. do autor.
- Moreira, M.A. (2011). Unidades de ensino potencialmente significativas – UEPS. *Aprendizagem Significativa em Revista*, v. 1, n. 2, p. 43-63.
- Moreira, M. A. (2012). La teoría da aprendizaje significativo crítico: um referente para organizar la enseñanza contemporánea. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, n. 31, p. 9-20.
- Pantoja, G.C.F. (2015) *Unidades de ensino potencialmente significativas em teoria eletromagnética: influências na aprendizagem de alunos de graduação e a proposta inicial de um campo conceitual para o conceito de campo eletromagnético*. 2015. 430 f. Tese (Doutorado em Ensino de Física). Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Paulo, David (2013) *Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) como instrumento de aprendizagem significativa de física no ensino médio*. 2013. 123 f. Dissertação (Mestrado em Física). Universidade Federal de São Carlos.
- Pereira, J. E. D. (2000) *Formação de professores: pesquisas, representações e poder*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Postman, N. e Weingartner, C. (1978) *Contestação – nova fórmula de ensino*. Rio de Janeiro: Editora Expressão e Cultura.
- Postman, N. (1994) *Tecnopólio – a rendição da cultura à tecnologia*. São Paulo: Nobel.
- Scheiner, L. (2012) Aprendizagem significativa crítica e ensino de história: algumas reflexões a partir do Labhum. *Encontros*, v. 10, n. 18, p. 25-34.
- Schittler, D. (2015) *Lase de rubi: uma abordagem em unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS)*. 2015. 181 f. Tese (Doutorado em Ensino de Física). Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Sellanes, R.B.G. (2015) *Atividade de leitura colaborativa em espanhol: uma estratégia de ensino para promover a aprendizagem significativa crítica*. 2015. 142 f. Dissertação (Mestrado em Ensino da Educação Básica). Universidade Federal de Goiás.
- Sousa, M. C. (2013) Quando universidade e escola vivenciam atividades compartilhadas na iniciação à docência: reflexões sobre as barreiras ou forças impeditivas da parceria colaborativa. In: Sousa, M. C.; Marques, C. P. (Orgs.). *Formação inicial de professores: parceria universidade-escola na formação de licenciandos*. 1ed. Curitiba: Appris, 2013, p. 73-94.
- Strauss, A.; Corbin, J. (2009) *Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada*. Porto Alegre: ARTMED.
- Vasconcelos, E.R. (2016) *A formação de professores na Amazônia e as dimensões socioambientais: um estudo sobre o PAFOR*. 2016. 248 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina.
- Vieira, F.A.C. (2012) *Ensino por Investigação e Aprendizagem Significativa Crítica: análise fenomenológica do potencial de uma proposta de ensino*. 2012. 197 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista, Bauru.