

CRITICAL EXPLORATION E INTERDISCIPLINARIDADE NA FORMAÇÃO DE JOVENS CIENTISTAS DO ENSINO TÉCNICO PROFISSIONALIZANTE: UM RELATO DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA PIBIC-EM NO CEFET-RJ

Úrsula Gomes Rosa Maruyama – CEFET-RJ
Marcelo Sampaio Dias Maciel – CEFET-RJ
Wallace de Anchieta Marques – CEFET-RJ
Maria Beatriz Santos Silveira – CEFET-RJ
Marden Nilton Rodrigues da Silva – CEFET-RJ

RESUMO

Este trabalho apresenta a experiência do projeto elaborado com a finalidade de pesquisar o conceito de inovação, assim como o seu processo de inovação no meio acadêmico, especialmente no âmbito da educação tecnológica. Levando-se em consideração que a maior parte das pesquisas vigentes acerca da inovação tem como foco o ensino de graduação e pós-graduação, esta pesquisa procurou inserir o enfoque no nível do ensino técnico profissionalizante como um importante direcionador na preparação destes futuros profissionais ao cenário do desenvolvimento da inovação tecnológica. Para tanto foi desenvolvida a metodologia *Critical Exploration* a perspectiva interdisciplinar na formação dos bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica no Ensino Médio (PIBIC-EM). Por meio dos relatos destes estudantes, além do resultado positivo, indica-se um potencial para que mais estudos com base epistemológica construtivista possam ser utilizados também no ensino técnico e de engenharia.

Palavras-Chave: Ciência, Tecnologia e Inovação, Ensino Técnico Profissional, Interdisciplinaridade, *Critical Exploration*

ABSTRACT

This paper presents the experience of the project prepared with the purpose of researching the concept of innovation as well as its innovation process in academia, especially in the context of technology education. Taking into consideration that most of the existing research on innovation has focused on the undergraduate and graduate levels, this research sought to put the focus on the level of vocational technical education as an important driver in preparing these future professionals to the technological innovation scenario. Therefore this work developed the *Critical Exploration* methodology to interdisciplinary perspective in the Scholarship Institutional Program of Scientific Initiation in High School (PIBIC-EM). Through the stories of these students, in addition to the positive result indicates a potential for further studies based on constructivist epistemological can be used also in technical education and engineering.

Keywords: Science, Technology and Innovation, Technical-Vocational Education, Interdisciplinary, *Critical Exploration*

1. Introdução

O ensino e pesquisa em Administração tornam-se cada vez mais importantes na formação de futuras lideranças. O empreendedorismo e inovação são temas cada vez mais recorrentes e considerados também como competências indispensáveis ao profissional deste século (MCTI, 2012). O desenvolvimento econômico brasileiro está cada vez mais dependente destes pilares para torná-lo mais sustentável nos próximos anos. O desenvolvimento de pesquisas no âmbito de análise de competências e gestão do conhecimento apresenta a importância para o seu aprofundamento na atualidade (PERRENOUD, 2002; TAKEUCHI, NONAKA, 2008; STEIL, 2011). No entanto, como desenvolver competências inovadoras em sala de aula?

O objetivo desta pesquisa foi desenvolver competências inovadoras por meio dos alunos bolsistas PIBIC-EM. Para tanto, além da preparação teórico-didática destes estudantes, foi utilizada uma abordagem prática por meio da disciplina Empreendedorismo no ensino técnico de Administração do CEFET-RJ. Por conseguinte, apresentaram-se os seguintes objetivos intermediários com estes bolsistas:

- Introduzir conceitos sobre Filosofia da Ciência, Metodologia Científica e Inovação;
- Apresentar novas metodologias de ensino na prática;
- Proporcionar a oportunidade para debate com outros pesquisadores e acadêmicos;
- Analisar a sua atuação como facilitadores do empreendedorismo e inovação em sala de aula utilizando elementos da abordagem interdisciplinar e do Critical Exploration.

Ao introduzir elementos interdisciplinares em sala de aula (GUERRA et al, 1998) busca-se uma visão mais sistêmica, sinérgica e integradora com foco na inovação. Não obstante a interdisciplinaridade, por meio de uma abordagem construtivista-piagetiana, criada pela professora Eleonor Duckworth, o *Critical Exploration*, estes bolsistas foram desafiados a praticar elementos que os próprios vivenciaram em sua fase de formação. Um dos facilitadores deste processo foi o encontro com uma das pupilas de Duckworth e pesquisadora do *Critical Exploration*, a professora Elizabeth Cavicchi, do Massachusetts Institute of Technology (MIT).

Após o período de formação e prática, os bolsistas foram solicitados a realizar uma pesquisa com os alunos do curso técnico de Administração na disciplina Empreendedorismo e a realizar as suas considerações finais. Neste trabalho será apresentada a formação, desenvolvimento e visão final dos estudantes bolsistas acerca do trabalho desenvolvido.

2. Metodologia

Este trabalho tem como base metodológica a pesquisa qualitativa. A pesquisa foi realizada em campo, considerando-se elementos da etnografia e da observação participante (FLICK, 2004), uma vez que é utilizada a observação dos bolsistas por meio da docente responsável pela disciplina.

Além disto, adotou-se a pesquisa qualitativa, pois esta tem como foco de estudo a experiência vivida pelos sujeitos: a sua realidade é elaborada a partir de referências dos próprios sujeitos do estudo, atribuindo-se ao pesquisador o papel de entender o significado da ação dos participantes, e não apenas a descrição das experiências.

Para Santos (1999) a espinha dorsal da pesquisa qualitativa é encontrada na condição humana em responder a estímulos externos de maneira seletiva. Esta seleção é impactada pela forma na qual a sociedade define situações e acontecimentos. A hipótese central desse método é que não há padrões formais ou conclusões que sejam imutáveis. Em relação à observação, Queiroz et al (2007) afirma ainda que:

[...] A observação torna-se uma técnica científica a partir do momento em que passa por sistematização, planejamento e controle da objetividade. O pesquisador não está simplesmente olhando o que está acontecendo, mas observando com um olho treinado em busca de certos acontecimentos específicos. A observação ajuda muito o pesquisador e sua maior vantagem está relacionada com a possibilidade de se obter a informação na ocorrência espontânea do fato. Não se trata apenas de ver, mas de examinar. Não se trata somente de entender, mas de auscultar. [...] Sendo assim, pode-se dizer que a observação é tão ampla e abrangente que, de uma forma ou de outra, utiliza todos os procedimentos de pesquisa. A observação constitui elemento fundamental para a pesquisa, principalmente com enfoque qualitativo, porque está presente desde a formulação do problema, passando pela construção de hipóteses, coleta, análise e interpretação dos dados, ou seja, ela desempenha papel imprescindível no processo de pesquisa.

Ou seja, a pesquisa qualitativa, aliada à observação – no caso estudado – de um participante do projeto, possibilita compreender e apreender os processos de treinamento em inovação, tornando o estudo mais claro e objetivo. Estritamente sobre o método de observação participante usada nesta pesquisa, Queiroz et al (2007) acrescenta que:

O método de observação participante, com apoio nos princípios da fenomenologia, dá ênfase à construção de um modelo de ator, formulada a partir da compreensão de suas estruturas de relevância e da cotidianidade compartilhada, nas quais se forja a biografia e se define a situação. O observador científico necessita de uma teoria que forneça um modelo do ator, o qual está orientado para agir num meio de objetos com características atribuídas ao senso comum.

Assim o papel do observador é justamente distinguir entre os processos: a ideia central é permitir que o observador investigue o processo por dentro da experiência (BURGESS, 1995). Nesta pesquisa, os bolsistas observaram aproximadamente 40 estudantes e utilizaram elementos da abordagem *Critical Exploration*, enquanto os mesmos eram observados pela própria docente, orientadora da pesquisa. Os desdobramentos das atividades serão relatados ao longo deste trabalho.

2. Conceitos sobre inovação

A palavra inovação, segundo a etimologia, deriva do latim *innovare* (renovar, mudar). Não obstante o aparecimento deste termo ao público leigo recentemente, o seu conceito já era utilizado em diferentes contextos e diversas perspectivas. Popularmente, ainda verifica-se a existência de textos onde haja referências à inovação, à pesquisa científica, à tecnologia, à técnica, à criatividade e à invenção, como sinônimos, porém, as suas diferenças conceituais são significativas.

Serafim (2011) apresenta as diferenças entre os conceitos inovação, criatividade e invenção de forma clara e objetiva. A inovação seria o fim, onde o produto ou serviço deve apresentar algum grau de novidade e alto potencial para agregar valor - na maioria das vezes - econômico. O mesmo autor cita a definição da sua empresa, a qual possui notória capacidade de inovação: “Para 3M, a inovação é uma ideia criativa que atende às necessidades e expectativas dos clientes; é empreendida e se torna comercialmente viável, dando retorno a todos os *stakeholders* envolvidos no processo”. Assim, as ideias criativas só podem ser consideradas uma inovação, no momento seguinte a que foram implantadas e obtiverem algum retorno como valor agregado:

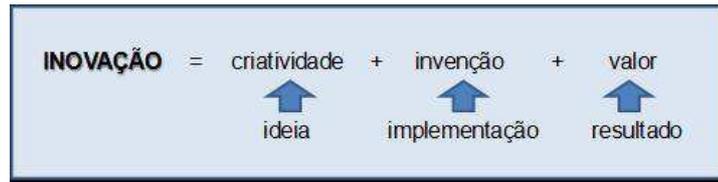


Figura 1 – Composição da inovação
Fonte: Adaptado de SERAFIM (2011)

O Manual de Oslo (OECD, 2005) considera a inovação sob cinco enfoques: inovação de produto; inovação de serviços; inovação como processo; inovação de marketing (mercado, vendas) e inovação organizacional. A inovação de produto seria caracterizada como a introdução de um bem ou serviço que é novo ou significativamente evoluído com respeito às suas características ou intenção de uso. Esta inovação de produto pode usar um novo conhecimento ou tecnologia, ou pode ser uma combinação de conhecimentos ou tecnologias já existentes.

Gopalakrishnan e Damanpour (1997) apresentam as três dimensões básicas da inovação, as quais os pesquisadores de todos os campos mantêm um certo consenso sobre o conceito na inovação:

- **Estágio do processo de inovação:** geração da ideia, definição do projeto, solução de problemas, projeto e desenvolvimento, e comercialização.
- **Nível de análise:** industrial (análise do segmento interno e externo); organizacional (contextual, estrutural ou comportamental); unidades organizacionais (e.g. P&D); e a inovação *per se* (características da inovação, e.g. custo, grau de complexidade, diferencial).
- **Tipo de Inovação** (dividida em categorias):
 - Primeira categoria: Produto ou Processo
 - Segunda categoria: Radical ou Incremental
 - Terceira categoria: Técnica ou Administrativa

Para os autores Epstein, Davila e Shelton (2006, p.21) “a inovação não é apenas a oportunidade de crescer e sobreviver, mas, também de influenciar decisivamente os rumos da indústria que se insere”. Enquanto Tidd, Bessant e Pavitt (2008) enfatizam a necessidade de uma gestão eficaz ao posicionar a inovação como capaz de fornecer vantagem competitiva para as empresas. Embora haja diversas correntes e linhas de pesquisa sobre inovação, há o reconhecimento de que além de amplo, este é um campo dinâmico, flexível e em constante transformação. Por conseguinte, questões relacionadas ao estímulo da inovação na educação apresentam-se como relevantes tanto no âmbito acadêmico quanto corporativo.

3. A abordagem construtivista por meio do *Critical Exploration*

Ao partir do pressuposto que o indivíduo não somente traz consigo todo o conhecimento, mas também o desenvolve através da sua interação com o meio, o construtivismo lança luz à novas perspectivas para a educação:

Esgotada a exploração do material, com ampla troca de ideias a respeito, o que pode ser feito no interior de pequenos grupos, o professor dirige um determinado número de perguntas, explorando, sistematicamente, diferentes aspectos propiciados pelo material. [...] As matérias que envolvem laboratório constituem campo aberto para todo tipo de experiência e para avaliação contínua das experiências e das aprendizagens a que elas deram lugar. Como se vê, a presença do professor reveste-se de enorme importância, mas sua ação não se esgota nele mesmo; ela se prolonga nas ações dos alunos. Por que o professor age assim? Porque ele acredita, ou melhor, compreende (teoria),

que o aluno só aprenderá alguma coisa, isto é, construirá algum conhecimento novo, se ele agir e problematizar a própria ação, apropriar-se dela e de seus mecanismos íntimos (BECKER, 2012, p.20-21).

Ideias maravilhosas não brotam do nada. Elas são construídas sobre uma base de outras ideias. Em termos Piagetianos, deve-se chegar ao mundo com os seus próprios instrumentos intelectuais e compreendê-los, assimilá-los, a si mesmos. Assim, todos os tipos de coisas estão escondidos de nós – mesmo os que nos cercam – a menos que saibamos como chegar a eles. Um educador pode familiarizar as crianças com alguns fenômenos, de tal forma que para instigar o seu interesse, para deixá-las levantar e responder às suas próprias perguntas, para deixá-las perceber que suas ideias são importantes para que elas tenham o interesse, a habilidade e a autoconfiança para continuar por si mesmas. Estas são as bases para o pensamento de Eleonor Duckworth (2005, 2006, 2009) que criou a abordagem *Critical Exploration*.

Além de fornecer ao professor um meio de entender o pensamento dos alunos, o *Critical Exploration* fornece aos alunos fundamentos confiáveis sobre o qual eles podem avaliar de forma colaborativa ideias e reivindicações de cada um. Com efeito, o desafio concretizado estabelece um contexto vivencial em que os entendimentos comuns podem ser forjados - e não apenas entre o professor e os alunos, mas também entre os próprios estudantes.

Ao invés de avaliar ideias dos alunos, o professor estimula os alunos ao engajamento intelectual com o desafio de acordo com os termos de um discurso acadêmico estabelecido, como a análise literária ou investigação científica. Os alunos consideram o pensamento um do outro em relação aos seus próprios pensamentos e as suas observações e explorações no campo de provas materiais em curso (CAVICCHI, CHIU, MCDONNELL, 2009). As negociações complexas que se seguem de forma confiável implicitamente servem para revelar tanto a diversidade intelectual representado dentro de qualquer sala de aula como a necessidade de normas e métodos compartilhados para os entendimentos de cooperação entre os indivíduos.

4. O Centro Federal de Educação Tecnológica no Rio de Janeiro

Situada na cidade que foi capital da República até 1960, a instituição foi criada em 1917, como Escola Normal de Artes e Ofícios Wenceslau Brás recebendo a incumbência de formar professores, mestres e contramestres para o ensino profissional. É essa Escola que, tendo recebido outras designações em sua trajetória – Escola Técnica Federal da Guanabara (em 1965, pela identificação com a denominação do respectivo Estado), Escola Técnica Nacional e Escola Técnica Federal Celso Suckow da Fonseca (em 1967, como homenagem póstuma ao primeiro Diretor escolhido a partir de uma lista tríplice composta pelos votos dos docentes) –, transforma-se em Centro Federal de Educação Tecnológica pela Lei n o 6.545, de 30 de junho de 1978.

A sua atuação educacional inclui a oferta regular de cursos de ensino médio e de educação profissional técnica, cursos de graduação (superiores de tecnologia e bacharelado), cursos de pós-graduação (lato sensu e stricto sensu), além de atividades de pesquisa e de extensão.

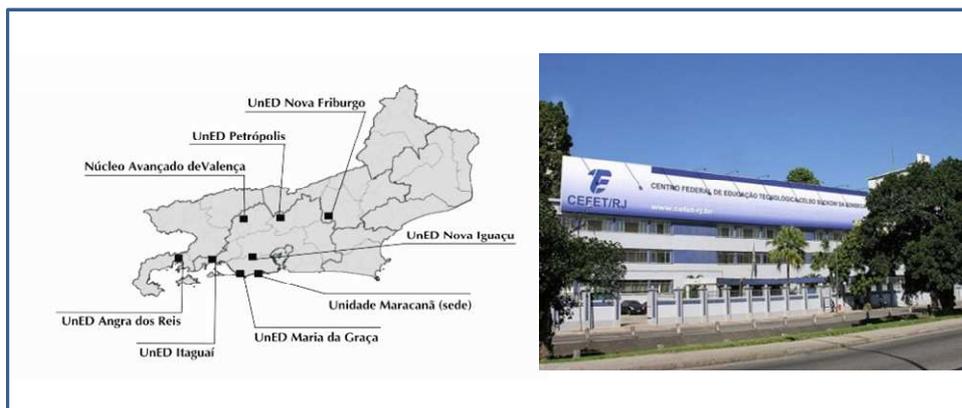


Figura 2 – Sistema CEFET-RJ e fachada da unidade-sede Maracanã
Fonte: Adaptado pela autora CEFET (2010, p.20) e website CEFET-RJ.

Há uma projeção de cerca de 10.000 (dez mil) alunos para todas as unidades do Sistema CEFET-RJ até o ano de 2014. Assim de acordo com o PDI 2010-2014 desta instituição e orientados pela legislação vigente, são caracterizados como objetivos prioritários (CEFET-RJ, 2010):

- Ministrar educação profissional técnica de nível médio, de forma articulada com ensino médio, destinada a proporcionar habilitação profissional para diferentes setores da economia;
- Ministrar ensino superior de graduação e de pós-graduação lato sensu e stricto sensu, visando à formação de profissionais e especialistas na área tecnológica; ministrar cursos de licenciatura, bem como programas especiais de formação pedagógica, nas áreas científica e tecnológica;
- Ofertar educação continuada, por diferentes mecanismos, visando à atualização, ao aperfeiçoamento e à especialização de profissionais na área tecnológica;
- Realizar pesquisa, estimulando o desenvolvimento de soluções tecnológicas de forma criativa e estendendo seus benefícios à comunidade; promover a extensão mediante integração com a comunidade, contribuindo para o seu desenvolvimento e melhoria da qualidade de vida, desenvolvendo ações interativas que concorram para a transferência e o aprimoramento dos benefícios e conquistas auferidos na atividade acadêmica e na pesquisa aplicada;
- Estimular a produção cultural, o empreendedorismo, o desenvolvimento científico e tecnológico, o pensamento reflexivo, com responsabilidade social.

Assim, conforme as diretrizes supracitadas, o propósito deste trabalho está em consonância com os objetivos estratégicos desta instituição e apresentam a sua relevância sob o enfoque educacional.

3. Projeto PIBIC-EM

O projeto oficialmente conta com apenas um bolsista, no entanto, desde o início dois alunos candidataram-se com voluntários para desenvolver o projeto em conjunto e a estes foram atribuídas as mesmas tarefas a fim de que pudessem contribuir de forma significativa ao projeto. O aluno bolsista deste projeto também está contribuindo na pesquisa da professora responsável pelos dois bolsistas, mantendo uma integração e melhor trabalho em equipe. Portanto, para fins desta pesquisa serão considerados três estudantes bolsistas no relato de experiências. A estrutura do projeto de iniciação foi construída da seguinte forma:



Figura 3 – Estrutura do grupo de pesquisa PIBIC-EM

O intuito na separação do projeto por etapas e fases é introduzir gradualmente ao aluno ao universo da pesquisa científica para que estes consigam desenvolver suas habilidades naturalmente sem um “choque cultural” ou imposição de ideias. O objetivo é que o ato de pesquisar seja construído ao longo do processo por meio dos diálogos entre professor e aluno, além das tarefas solicitadas pelo professor ao longo de todas as fases.

A participação do bolsista, assim como a sugestão de novas perspectivas é contínua. A comunicação é realizada abertamente e a geração de propostas de atividades é incentivada ao longo do projeto. Considerando a inexperiência do bolsista iniciante, uma linha de orientação foi criada pelo professor apenas para guiar de forma complementar o raciocínio do estudante para que este sinta segurança em adaptar-se a este novo meio.

3.1. Primeira Fase: Básico e Introdução à Iniciação Científica

O primeiro encontro foi realizado com os estudantes de forma bastante descontraída e informal para deixá-los confortáveis com o início do projeto. O objetivo foi apresentar um panorama geral e informar que o principal objetivo em relação aos bolsistas estava vinculado ao seu aprendizado, pois na “pesquisa científica não havia certo ou errado”, portanto, o importante seria o desenvolvimento do projeto, a análise de cada etapa e sua conclusão com as lições aprendidas.

No encontro seguinte foram apresentados dois vídeos curtos: uma animação da “Alegoria da Caverna” de Platão e um vídeo do Telecurso Segundo Grau sobre “Teoria dos Jogos e o Dilema do Prisioneiro”. O objetivo foi discutir sobre a visão crítica (primeiro vídeo) e a ética na pesquisa (segundo vídeo).

Para complementar a vivência dos alunos foram realizadas visitas externas, não necessariamente vinculadas de forma direta à pesquisa. O objetivo foi estimular o senso crítico, habilidade de construir questionamentos e desenvolver hipóteses. A primeira destas visitas foi realizada no Real Gabinete Português de Leitura, onde foi apresentado aos alunos como poderia ser realizada a pesquisa numa biblioteca pública:



Figura 4 – Visita dos alunos ao Real Gabinete Português de Leitura (abril/2012)

Outro aspecto escolhido para desenvolver o grau de abstração no pensamento dos alunos ao longo do desenvolvimento de pesquisa científica, foi o contato com a arte. Para tanto, dois lugares foram visitados para instigar este diálogo com a ciência (e posteriormente com o processo de inovação): o Museu Hélio Oiticica por meio da exposição de Charles Chaplin e o Centro Cultural Banco do Brasil (CCBB) por meio da exposição de Tarsila do Amaral.



Figura 5 – Visita dos alunos ao Museu Hélio Oiticica (abril/2012)

Estas visitas contribuíram de forma significativa a um diálogo mais interdisciplinar e para desconstruir conceitos estagnados de ciência: necessários para a compreensão do processo criativo que impulsionará o desenvolvimento científico, assim com a própria invenção e inovação.

O conceito de “diálogos informais sobre ciência” foi introduzido com a ida à cafeteria Starbucks, localizada no centro da cidade, onde profissionais se reúnem para discutir negócios. Nos EUA, onde esta empresa é comum, diversos professores encontram com seus alunos para discutir ideias e desenvolver trabalhos, artigos acadêmicos. Procurando introduzir este conceito aos bolsistas a visita a este ambiente foi direcionada para realizar troca de ideias e experiências coletadas ao longo do dia e realizar um rápido relatório de atividades:



Figura 6 – Discussão de ideias, experiências e relatório no café informal (abril/2012)

Foi solicitado também que os bolsistas assistissem ao filme “O nome da Rosa” com o intuito de mostrar um período histórico dos que eles estão vivendo e contextualizar a ciência nesta época. Posteriormente foi introduzida a leitura de alguns textos científicos e do livro “Filosofia da Ciência” de Rubens Alves. Juntamente com esta leitura, cada estudante foi incumbido de realizar uma leitura complementar que deveriam realizar uma análise crítica, pontuando dúvidas, questionamentos acerca de seu tema e dialogar esta leitura com o livro de Rubens Alves. Os livros indicados para leitura complementar estão apresentados a seguir:

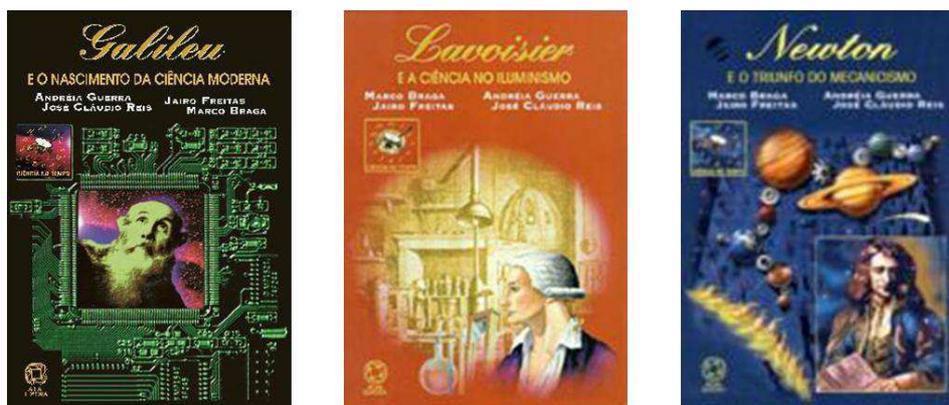


Figura 7 – Livros indicados para leitura aos alunos para que formulassem o primeiro seminário

Os bolsistas mostraram-se tão interessados que acabaram “trocando entre si” as obras e cada um dos bolsistas leu os três livros recomendados. Um dos estudantes, após leitura de “Galileu e o nascimento da Ciência Moderna” ficou tão entusiasmado com o tema que resolveu ler o clássico do próprio Galileu “Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo Ptolomaico e Copernicano” adquirindo-o num sebo.

3.2. Segunda Fase: Intermediário – Começando a dialogar com a ciência

O seminário sobre as leituras solicitadas na fase anterior foi realizado no início do mês de junho contando como convidado o coordenador do Projeto PIBIC-EM, Marco Antônio Barbosa Braga D.Sc., o qual interagiu com os estudantes contribuindo com a motivação dos mesmos diante do desenvolvimento de seus estudos. Uma importante porta abriu a partir daquele momento, pois houve um maior comprometimento dos bolsistas com o tema em questão (até então pelo fato da professora ter optado inicialmente por uma abordagem mais genérica, ainda não estava claro aos alunos o que poderia ser desenvolvido com aquelas conversas e o objeto de estudo *per se*).

A partir do seminário, os alunos mostraram-se mais interessados, comprometidos e maduros ante a pesquisa científica. No período de greve, os alunos dedicaram-se ao projeto de outra professora e foi dado um intervalo de aproximadamente um mês sem atividades diretas a este projeto PIBIC-EM. Ao retornar as atividades, foi organizado um encontro com a professora do MIT (Massachusetts Institute of Technology), Elizabeth Cavicchi, a qual gentilmente dispôs de uma tarde de visita ao Brasil, após sua participação em um congresso, para apresentar o seu trabalho (CAVICCHI, 2011) aos alunos e dialogar sobre investigação científica.

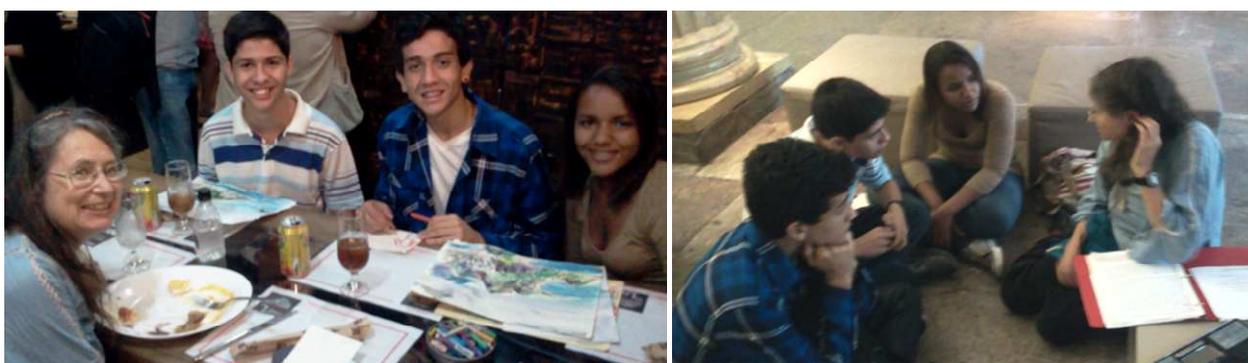


Figura 8 – Encontro com a professora Elizabeth Cavicchi restaurante e museu.

A identificação foi imediata, os bolsistas sentiram-se muito confortáveis com a professora, apesar da barreira linguística, os estudantes se esforçaram para falar em inglês, expor seus pensamentos, angústias científicas e ideias acerca de projetos. A professora indicou o filme “As aventuras de Hugo Cabret” para que os alunos percebessem pontos desenvolvidos no trabalho apresentado por ela:



Figura 9 – Conhecendo o trabalho apresentado pela professora E. Cavicchi e debates.

Algumas destas conversas e diálogos acerca da ciência, dúvidas e considerações discentes, foram devidamente documentadas por meio de gravação de pequenos vídeos. O ambiente aberto e ao mesmo tempo acolhedor deste museu favoreceu o debate de forma descontraída nos remetendo à ideia da Academia grega.

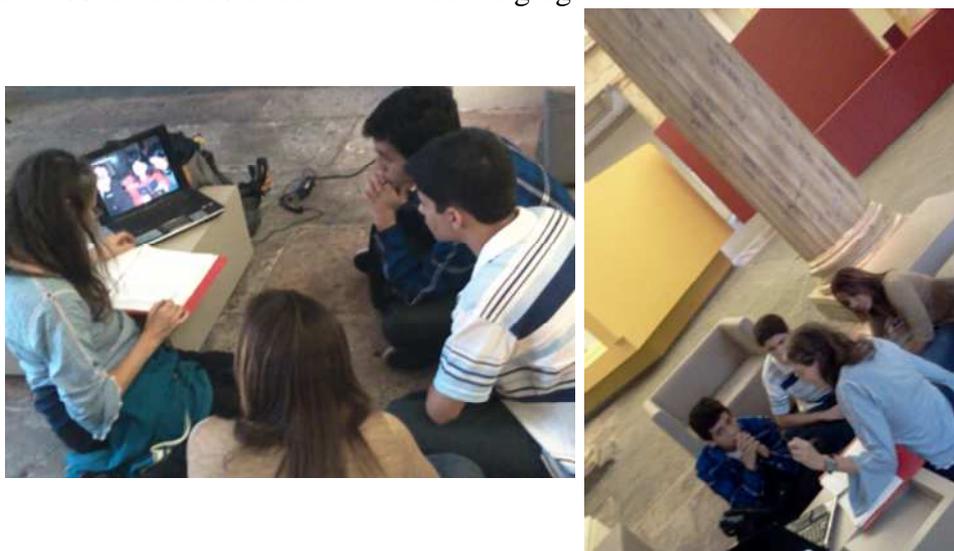


Figura 10 – Contribuições no diálogo científico e troca de ideias na Casa França-Brasil

Após este encontro os bolsistas foram preparados para ingressar na terceira fase do projeto, ou seja, colocar em prática as competências desenvolvidas na iniciação científica.

3.3. Terceira Fase: Avançado – Iniciando e implantando a pesquisa; Elaboração de relatório final

Na terceira fase os alunos acompanharam como facilitadores na disciplina Empreendedorismo, referente à turma do segundo período do curso técnico de Administração, ao longo de cinco meses. Uma vez por semana por aproximadamente 100 minutos (dois tempos de aula), os bolsistas dedicaram ao desenvolvimento de propostas interdisciplinares, utilizando a abordagem *Critical Exploration* com cerca de 40 alunos matriculados nesta disciplina.

As atividades eram realizadas em grupos menores, onde cada bolsista era responsável por aproximadamente 13 alunos. Antes de cada aula, os bolsistas reuniam-se com a professora para discutir os pontos que seriam desenvolvidos em sala de aula e para apresentar as suas considerações sobre o desenvolvimento dos alunos envolvidos em suas respectivas equipes.

A cada mês, a professora observava o desenvolvimento destes bolsistas e dos alunos que os acompanhavam. Estes tópicos eram discutidos para que o trabalho fosse desenvolvido e novas ideias sobre o conteúdo programático surgiram transformando-se em novas estratégias de aula. Conforme apresentado por Sennett (2009), a ideia era o retorno do contato professor-aluno, como a relação artífice-aprendiz, onde o aprendizado realizava-se ao longo do tempo por meio da observação e ação conjunta. Ao mesmo tempo, enquanto lidavam com outros estudantes, os bolsistas “aprendiam a aprender” nas atividades colaborativas (LOIOLA, ROCHA, 2001).

Uma proposta de organização de evento, na forma de gincana, para estimular os alunos foi colocada em prática e mobilizou a todos – bolsistas e alunos – no desenvolvimento das atividades. A mesma turma colaborou na realização de dois eventos: um encontro sobre Empreendedorismo, em conjunto com a turma de graduação de Administração desta mesma instituição e um encontro sobre Gestão e Tecnologia da Informação, em parceria com a professora de informática do ensino técnico.

3.4. Relatos dos estudantes

Após o período de acompanhamento, foi solicitado aos bolsistas PIBIC-EM para realizar um breve relato sobre as suas experiências, as quais são apresentadas a seguir:

Foram cinco meses guiando, explicando e mostrando novos caminhos aos alunos para que estes estivessem acesso aos conceitos e às ideias estudadas na primeira fase do projeto. [...] Estabelecer parcerias, redes de relacionamento e lideranças são as características mais relevantes para a prática do empreendedorismo e da inovação. [...] A oportunidade de guiar os alunos da turma 2BADM deu margens aos questionamentos acerca das atuais práticas pedagógicas, cujo modelo de aula é estático e inflexível e que não favorece a inovação. As aulas foram apresentadas de maneira dinâmica e construtivas com o intuito de abrir um espaço onde o professor e o aluno são peças fundamentais no estímulo à criatividade. Conceitos e ideias como método científico e empreendedorismo puderam ser ensinados rapidamente de maneira atrativa, na qual os alunos são convidados verdadeiramente a praticar a inovação [aluno 1].

Além de suas impressões acerca da didática, os bolsistas também relataram questões sobre o próprio conceito de inovação e suas possíveis interpretações:

Antes do projeto, associava a palavra “inovação” somente com “criatividade”, e isso me causava certo pânico. Vivemos em um mundo bastante movimentado e empreendedor, onde organizações lançam produtos e ideias inovadoras a todo o momento. Tinha medo de, por não me achar uma pessoa criativa, ficar de fora da área empresarial, que me interessa bastante. Além disso, existia em mim a convicção de que ser uma pessoa inovadora era algo que nascia com você, que dependia de ideias mirabolantes e que não podia ser desenvolvido. Com o nosso projeto, modifiquei bastante a minha ideia sobre o assunto. Inovação é o novo, mas também o diferente, e não precisa ser necessariamente algo que não exista. Precisamos pensar em algo que modifique empresas, instituições e nossas próprias vidas para melhor, porque inovar está ligado às boas novidades, à evolução [aluno 2].

Antes do projeto, quase todo conceito de inovação presente na minha cabeça vinha das aulas de empreendedorismo. Via inovação como uma forma mais comercial, com um olhar bem mais empresarial e fechado. [...] Durante o projeto, principalmente durante a participação semanal nas turmas 1BADM e 2BADM, a ideia de “inovar” foi se atrelando ao sentido de liderar e propiciar que a inovação aconteça. Nesse momento, via dinâmicas e trabalhos em grupo na sala de aula dos quais eu não fazia parte efetivamente, e perceber “do lado de fora” o comportamento que os alunos tinham para resolver seus problemas e conseguir administrar suas tarefas passou a ser um forte indicador de como a inovação se dá nos mínimos detalhes e atitudes. [...] Na minha opinião, o que mais impulsiona a inovação em qualquer um, é a vontade de mudança e/ou a resolução de algo considerado problemático [aluno 3].

4. Considerações Finais

Com a crescente demanda por profissionais que apresentem perfil empreendedor e inovador, foi elaborado um trabalho piloto para formação de bolsistas de iniciação científica e posterior aplicação em sala de aula para o desenvolvimento de competências. Neste sentido, para responder a questão sobre como desenvolver as competências com foco na inovação em sala de aula foi utilizado o projeto de iniciação científica PIBIC-EM. Estudantes do quarto período do curso técnico de Administração tiveram a oportunidade de aplicar os conceitos aprendidos e desenvolvidos ao longo da iniciação científica sob a abordagem *Critical Exploration* com os seus colegas do segundo período na disciplina Empreendedorismo.

Não obstante, antes de iniciar este projeto os bolsistas participaram de duas fases preliminares às quais os estudantes estudaram os conceitos que seriam necessários à prática interdisciplinar. Além disto, os bolsistas tiveram a oportunidade de apresentar seminários para outros acadêmicos e trocar experiências com pesquisadores, tais como a professora Elizabeth Cavicchi, a qual desenvolve projetos da abordagem *Critical Exploration*. A divisão do acompanhamento de iniciação científica e orientação docente por fases apresentou um resultado satisfatório na medida em que o progresso no desenvolvimento de habilidades em competências mostrava-se mais evidente aos demais profissionais que observavam os bolsistas.

Esta experiência também pôde ser percebida pelos próprios colegas que conviveram no trabalho colaborativo de monitoria realizada pelos bolsistas. A atuação em sala de aula junto ao professor, liderando e respondendo por atividades direcionadas em pequenos grupos, desafiou os bolsistas a questionar os seus conhecimentos teóricos confrontando com a prática. Os relatos destes bolsistas ao final do programa corroboraram com as percepções docentes e ratificaram também que os elementos utilizados na formação destes estudantes comprovaram-se satisfatórios. Espera-se que os resultados deste trabalho contribuam para instigar novas iniciativas acerca deste tema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, A.; LEHFELD, N. Projeto de pesquisa: propostas metodológicas. Petrópolis Rio de Janeiro: Vozes;1994.

BECKER, F. Educação e construção do conhecimento. 2.ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

BESSANT, J.; TIDD, J. inovação e empreendedorismo. Porto Alegre: Bookman, 2009.

BURGESS, R.G. An introduction to field research. Londres: Routledge, 1995.

CAVICCHI, E.; CHIU, S-M.; MCDONNELL; F. Introductory paper on critical explorations in teaching Art, Science and Teacher Education. *The New Educator*. N.5, 2009. pp. 189-204.

CAVICCHI, E. Time Traveling – Intuitive Grasp of Time Takes Time. 11th International IHPST and 6th Greek History, Philosophy and Science Teaching Joint Conference. Science & Culture: Promise, Challenge and Demand. 1 a 5 de julho 2011, Thessaloniki, Grécia.

CEFET-RJ. DIGES. Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI 2010-2014/CEFET-RJ. Rio de Janeiro: CEFET-RJ, 2010.

DUCKWORTH, E. Critical Exploration in the classroom. *The New Educator*, 1 : 257-272, 2005.

_____. *The having of wonderful ideas and other essays on teaching and learning*. 3.ed. New York: Teachers College Press, Columbia University, 2006.

_____. Helping students get to where ideas can find them. *The New Educator*, 5 : 185-188, 2009.

EPSTEIN, M.; DAVILA, T.; SHELTON, R. *As regras da inovação*. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FLICK, U. *Uma introdução à pesquisa qualitativa*. Porto Alegre: [s.n.], 2004.

GUERRA, A. et al. A interdisciplinaridade no ensino das ciências a partir de uma perspectiva histórico-filosófica. *Cad. Cat. Ens. Fís.*, v.15, n.1, pp.32-46, 1998.

LOIOLA, E.; ROCHA, M. Aprendendo a aprender: análise de três estudos de caso em aprendizagem organizacional a partir do construtivismo. *Organização e Sociedade*. Salvador, v.8, pp.49-66, 2001.

MCTI. *Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) 2012-2015 e balanço das atividades estruturantes 2011*. Brasília, DF: MCTI, 2012.

OECD (Organisation for Economic Co-Operation and Development). *Oslo Manual: guidelines for collecting and interpreting innovation data*. 3.ed. Paris: OECD, 2005.

PERRENOUD, P. *As competências para ensinar no século XXI: A formação dos professores e o desafio da avaliação*. Artmed, 2002.

SENNETT, R. *O Artífice*. Rio de Janeiro: Record, 2009.

SANTOS, S.R. Métodos qualitativos e quantitativos na pesquisa biomédica. *J Ped.* 1999; 75(6):401 – 6.

SERAFIM, L. E. *O Poder da Inovação - a Experiência da 3m e de Outras Empresas Inovadoras*. São Paulo: Saraiva, 2011.

STEIL, A. V. Trajetória interdisciplinar formativa e profissional na sociedade do conhecimento. In: PHILIPPI JR, A.; SILVA NETO, A. *Interdisciplinaridade em ciência , tecnologia & inovação*. Barueri: Manole, 2011. p. 209-228.

TAKEUCHI, H.; NONAKA, I. *Gestão do Conhecimento*. Porto Alegre: Bookman, 2008.