



**IX Simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental, XV Encontro Nacional de  
Estudantes de Engenharia Ambiental e III Fórum Latino Americano de  
Engenharia e Sustentabilidade  
Belo Horizonte – 24 a 28 de julho de 2017**

**Edital 02/2017**

**Tema: M – Educação Ambiental**

Autor principal: Samuel Dominiquini

Coautores: Mariah Valentim, Lucas Getirana, Marcio Cataldi, Lívia Sancho, Eduardo Monteiro

## 1. Título

Projeto de Extensão Barco Escola UFF – O Relato de uma Experiência

## 2. Resumo

O presente trabalho é o relato de uma experiência piloto realizada pelo Projeto de Extensão Barco Escola UFF com os alunos do segundo ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Agrícola Almirante Ernani do Amaral Peixoto – CEAGRIM localizado no município de Magé, no Estado do Rio de Janeiro. O projeto tem em sua concepção as vertentes da educação ambiental, inovação tecnológica e geração de conhecimento por parte da comunidade Discente e Docente Universitária, via extensão.

Aqui estão detalhadas a visão dos componentes do projeto e sua justificativa, relacionada com a situação do acesso dos estudantes da rede pública de ensino às Universidades públicas do país, assim como as metodologias e materiais empregados durante a execução de cada etapa das vivências em sala de aula e das experiências extraclasse. Por fim será abordada a percepção dos estudantes do ensino médio em relação ao convívio propostos pelo grupo de graduandos da Laboratório de Monitoramento e Modelagem de Sistemas Climáticos da Universidade Federal Fluminense – LAMMOC/UFF.

## 3. Introdução/Objetivo

Segundo dados do IBGE, o acesso à Universidade no Brasil é atualmente bastante restrito a determinadas classes sociais, apesar desse gap social ter diminuído na última década. No período de 2004 a 2013, mesmo com um crescimento no acesso de 1,7% para 7,2%, dentre aqueles que possuem menor renda, a proporção de pessoas na faixa etária de 25 a 34 anos com ensino superior ainda é muito pequena, apesar de ter dobrado, passando de 8,1% para 15,2% – representando ainda uma parcela pequena da população brasileira.

É importante destacar que, no histórico recente, o conhecimento científico no Brasil tem sido bastante influenciado pelas instituições privadas MARRACH (1996) e CHAUI (1999) o que de certa forma facilita a manutenção do controle por parte deste segmento da sociedade, da ciência em teoria e aplicabilidade, , suas tecnologias derivadas, produtos e meios de produção, bem como a participação nas tomadas de decisão, de

caráter político e socioeconômico.

Na figura 1, pode-se observar uma drástica redução no percentual de alunos matriculados, em idade escolar ideal, a cada etapa de escolaridade, demonstrando a

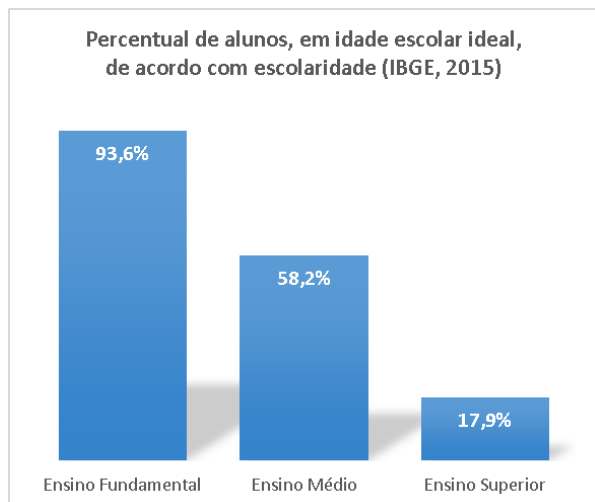


Figura 1: Percentis de alunos em idade escolar ideal, dividido pela escolaridade

incapacidade dos sistemas de ensino no Brasil em conduzir os alunos aos maiores níveis de escolaridade. Na figura 2, por sua vez, estão discretizadas as porcentagens de alunos matriculados por nível de ensino, confrontando as matrículas nas instituições públicas e privadas de ensino. Constatase o profundo afunilamento que temos no Brasil da quantidade de alunos que estão

matriculados nas instituições públicas de ensino. Os percentuais são crescentes

quando se está avaliando os Ensinos Infantil, Fundamental e Médio; entretanto, ocorre uma brusca queda no percentual de alunos que chegam ao nível superior nas instituições públicas, chegando a compor cerca de 26% do quadro de alunos matriculados.

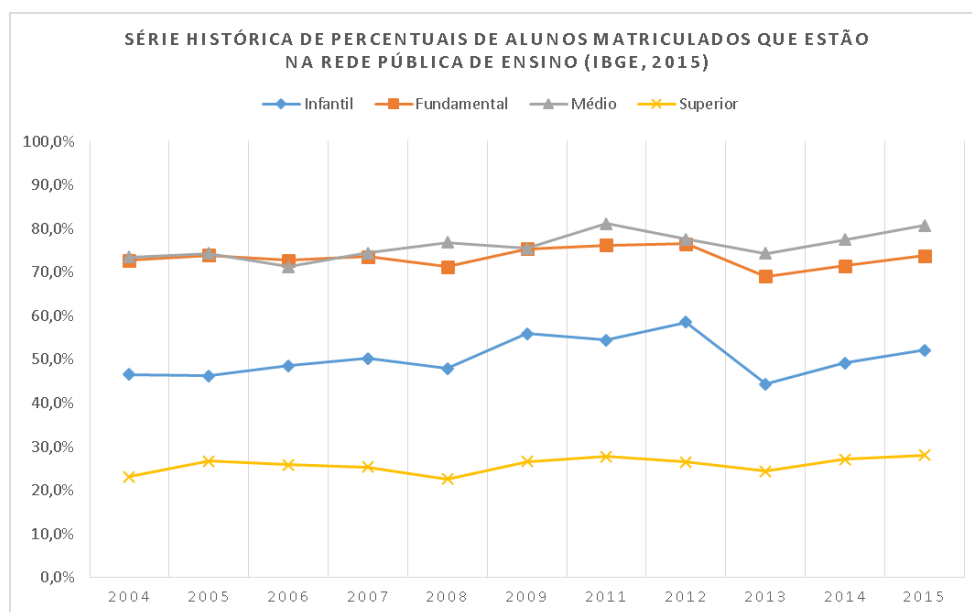


Figura 2: Percentis de alunos matriculados na rede pública de ensino, IBGE

Esses dados obtidos no site do órgão oficial de pesquisas populacionais do país (IBGE) apenas reforçam e servem para corroborar a tese de que há uma situação drástica a ser enfrentada na questão do acesso à educação pública e de qualidade - tanto pelas autoridades quanto pela sociedade como um todo.

Dos alunos que acessam o ensino superior, muitos não têm acesso à uma educação

de base coerente com o nível exigido para o devido acompanhamento de uma educação de ponta oferecido pelas universidades. Tal condição se apresenta a partir do fato de que o sistema público de ensinos médio e fundamental, em geral, não oferecem aos aprendizes cotidianos experimentais – importantíssimos para o desenvolvimento e aplicabilidade dos saberes teóricos vistos em sala de aula.

De acordo com pesquisadores como Dullius et al (2005), o modelo atual de ensino não favorece o aprendizado, principalmente no que tange aos saberes das Ciências ditas Exatas e da Natureza, não despertando o interesse e a percepção do mundo em seu entorno. Assim, aumenta a probabilidade de muitos destes alunos não amadurecerem uma aguçada capacidade de abstração e resolução de problemas, gerando o que podemos chamar de interesse deficitário nesses campos de saber citados acima.

Como participantes do seletor conjunto de indivíduos que possuem acesso ao ensino superior público e de qualidade, este grupo de práticas e estudos considera que a Universidade não deve se posicionar de forma passiva em relação a essas condições de contorno aparentes na sociedade atual, utilizando principalmente ferramentas capazes de interferir nessa realidade.

Neste contexto, o presente trabalho refere-se à experiência piloto do projeto “Barco-Escola” desenvolvido pela Extensão do curso de Engenharia de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente da Universidade Federal Fluminense – UFF, com objetivo central de divulgar e propagar os meios sustentáveis e renováveis para a geração de energia entre os alunos de ensino médio de escolas públicas dos municípios da região metropolitana do Rio de Janeiro, através da preparação de um laboratório itinerante montado dentro de uma embarcação à vela de médio porte, batizada de barco-escola. Esta embarcação é totalmente instrumentada com equipamentos para medições meteorológicas e de qualidade da água e utilização de energia renovável. A proposta pedagógica do “Barco-Escola” envolve um processo de aprendizagem em que a curiosidade, o espírito investigador e a criatividade nos termos de Freire (1982), são provocados, visando estimular o ingresso de futuros universitários nos cursos voltados para áreas de formação em ciência, tecnologia e educação ambiental.

A experiência ocorreu com alunos do Colégio Estadual Agrícola Almirante Ernani do Amaral Peixoto – CEAGRIM do município de Magé, possibilitando o acesso de alunos da rede pública de ensino aos equipamentos de medição de alta tecnologia de forma dinâmica, onde as medições foram realizadas dentro de um veleiro, proporcionando um contato inicial com a geração de energia renovável e suas aplicações.

Portanto, foi criado um meio de educação ambiental, com caráter de inovação tecnológica, de desenvolvimento e divulgação científica que está sendo compartilhado e construído de forma conjunta entre a sociedade e academia, trazendo benefícios relacionados à inclusão social, ensino de ciências e desenvolvimento tecnológico e científico. Segundo MASSETO (2007), “A diferenciação e a variedade de técnicas quebram a rotina das aulas e assim os alunos se sentem mais animados em frequentá-las. Além disso, facilitam a participação e incentivam as atividades dinâmicas durante o período das aulas, levando os aprendizes a saírem da situação passiva de espectadores da ação individual do professor”.

A ideia fundamental do projeto é a proposição de uma abordagem dinâmica e inovadora dos conhecimentos ligados às ciências da natureza, raciocínio lógico e educação ambiental, por meio de parcerias com as instituições públicas de ensino médio, confrontando os discentes com questões ligadas ao seu universo cotidiano, contribuindo, assim, para um estreitamento de laços entre essas diferentes realidades. O cerne da proposta é de familiarizar os aprendizes com: a) as grandezas atmosféricas e oceanográficas, bem como as interações entre si e com a realidade concreta definida a partir das observações dos fenômenos naturais; b) os equipamentos utilizados nas pesquisas e trabalhos com interesse no monitoramento ambiental; c) os conceitos interligados ao modo de funcionamento destes equipamentos, assim como suas devidas calibrações, tanto na fase de projeto quanto na de montagem e operação; d) as fontes renováveis de geração de energia e sua relação com a sustentabilidade, questão central da proposta do projeto; e) a convergência entre o universo cotidiano dos diferentes conjuntos sociais com as variantes de ordem natural que definem seus planejamentos estratégicos.

Este artigo intenta ir de encontro à lógica preponderante - de praticamente exclusão do investimento na Extensão CHAVES (2005), além da precarização da Pesquisa e Docência CHAUI (1999). Ao contrário, zela pela experimentação de percepções inovadoras do entorno, de todos os presentes no convívio, do meio ambiente, do sujeito enquanto cidadão e do diálogo formado por pares, e não ocorrendo de forma induzida ou determinada unicamente por um de seus componentes. Por intermédio da Extensão visa estabelecer um novo tipo de reflexão aos alunos, possibilitando a formação de potenciais pesquisadores iniciantes ou, ao menos, despertando sua atenção para os princípios da educação ambiental.

A popularização da ciência deve ser encarada como um meio de desenvolvimento pessoal e comunitário, a partir de um olhar construtivo, crítico e embasado na razão.

Desta forma, busca-se desenvolver uma desfragmentação da mentalidade implantada para a construção de uma ideia de anseios que corroborem com curiosidade, admiração e inserção de ideias apreciativas quanto ao meio científico e universitário, estabelecendo uma conexão entre o meio acadêmico e social, além de introduzir um olhar científico no cotidiano dos alunos, como evidência Dullius et al (2005). O projeto Barco-Escola surge como alternativa viável e sustentável de auxílio no planejamento da gestão democrática da educação SANDER (2005).

A conceituação que emerge deste estudo é a do incentivo, nos aspectos prático e motivacional, de um ingresso que se dê, no grau superior de ensino, de uma maneira mais democrática e que esteja incorporada na luta pela diminuição da enorme discrepância existente entre o que se espera de um ingressante em uma universidade (pública), e a instrumentação que lhe é ofertada para o desenvolvimento de seu pensamento crítico, de forma a se tornar um agente de mudança e/ou transformador.

De maneira geral, este projeto visa também despertar o interesse da academia, principalmente nas áreas de engenharia e exatas, em se inserir na melhoria da qualidade do ensino de base, transpondo os muros físicos e os paradigmas ideológicos, sociais, culturais e excludentes que assolam parte da comunidade docente, ligada a esta área do conhecimento. .

#### 4. Metodologia

O conteúdo programático executado nas atividades do projeto foi elaborado com o intuito de articular a realidade cotidiana dos alunos com a tecnologia produzida na universidade, tentando sempre estreitar a relação dessas ideias ao que é praticado por eles dentro de sala de aula.

É importante destacar que é a partir da interação dos alunos com instrutores devidamente capacitados e uma apresentação digital realizada com um *datashow*, que se torna possível a troca de saberes entre os presentes, em formato de diálogo, aonde o facilitador fica incumbido de provocar interessantes questionamentos em seus interlocutores. As apresentações contêm imagens, gráficos, tabelas e pequenos textos que promovem uma visualização interativa e coerente aos ouvintes.

Baseando-se na hipótese de que exista uma possível falta de proximidade dos estudantes com as energias provenientes de fontes renováveis, com as grandezas físicas específicas, como as variáveis meteorológicas e oceanográficas, avaliamos ser coerente fornecer um robusto alicerce teórico acerca dos elementos das ciências naturais e suas tecnologias supracitados. A metodologia empregada nas experiências vivenciadas pelos

graduandos e alunos de ensino médio será descrita a seguir, separados por cada dia de atividade.

1) **ENERGIA** - Primeiramente é aberto um debate filosófico a respeito do que representa a palavra “energia” desde seu mais primórdio conceito, relacionando essa discussão acerca da principal fonte energética que temos na Terra - o Sol - e como e por quê essa energia é produzida e transferida para nosso planeta. A partir daí outros aspectos são introduzidos ao debate, como conceitos físicos relacionados à energia, a evolução do desenvolvimento tecnológico da captação de energia e seu contexto histórico.

Em seguida, são apresentadas as fontes de energia utilizadas na atualidade, classificando-as quanto seu potencial de viabilidade estratégica, produtividade e de impacto ambiental, bem como à resiliência do recurso natural (renováveis ou não renováveis).

Nesse momento da aula, os alunos são desafiados a classificar várias fontes de energias conhecidas, como sujas ou limpas e renováveis e não renováveis, além de ter contato com uma série de experimentos que exemplificam o que está sendo apreciado dentre eles, como um pequeno aerogerador elaborado com equipamentos de baixo custo no LAMMOC - UFF.

Na sequência são contextualizados os panoramas atuais e futuros e do Brasil e do mundo quanto à matriz energética; projeções da expansão da oferta e demanda de energia ao redor do planeta; novos horizontes para utilização de fontes de energias renováveis; apresentação detalhada das energias eólica, solar e célula combustível, suas vantagens e desvantagens. Essas fontes foram colocadas em discussão de modo a instigar o pensamento crítico dos presentes no que concerne à produção de energia, ao consumo e ao mercado.

2) **INSTRUMENTAÇÃO** - A primeira etapa desta aula reforça os seguintes conceitos definidos pela Meteorologia: a) Molhamento Foliar; b) Orvalho; c) Umidade Relativa; d) Precipitação; e) Pressão Atmosférica; f) Radiação Solar; g) Temperatura do Ar; h) Vento. Este curso, impulsionado pela dissecação em torno dos diversos fatores que podem influenciar tais variáveis, além de suas variabilidades quando analisadas singularmente e quando confrontadas, possibilita que os estudantes sejam capazes de diferenciar qualitativamente e em diferentes escalas o comportamento de cada uma das grandezas atmosféricas que serão abordadas quando embarcados.

A segunda etapa visa colocar em debate a extrema importância da Telemetria no

que se refere ao monitoramento ambiental. Conceituação e visualização experimental dos equipamentos que são utilizados para transferência de dados via ondas eletromagnéticas são as componentes desta etapa. Aos discentes são apresentadas noções básicas de telemetria, relevância no monitoramento, funções dos sensores versus atuadores, aquisição e recebimento de dados, multiplexação e demultiplexação, processamento em tempo real e exibição em tempo real. Para efeitos práticos, são colocados em confronto dois aparelhos que transmitem dados por meio de diferentes tecnologias, a saber: via Rádio(UHF/VHF) e via Bluetooth. Os resultados são então colocados em discussão, de forma a despertar ainda mais o interesse dos alunos para a infinidade de aplicações da física teórica no mundo real. Na sequência, entram em cena os debates sobre as tecnologias de transferência de dados via Satélite e via Celular (SMS), examinando minuciosamente seus respectivos prós e contras.

A terceira parte desta aula discorre a respeito das variáveis oceanográficas e suas estreitas correlações, tanto entre si, quanto com as grandezas atmosféricas. São retratadas nesta ordem, com especial apreciação para os quatro primeiros itens: a) Temperatura; b) Salinidade e Condutividade; c) Pressão; d) Densidade; e) Velocidade; f) Transparência; g) Gases dissolvidos; h) Plâncton; i) Sedimentos. São utilizados experimentos para ilustrar os efeitos práticos da Salinidade e da Condutividade. Num béquer contendo água pura, adiciona-se sal e então a solução é agitada, de forma a dissolver os cristais salinos. Na sequência, é colocado um pólo negativo e um pólo positivo ligados por meio de fios de cobre devidamente encapados a uma bateria, que acende uma luz de LED em um sensor qualquer. No caso da Densidade, são colocados lado a lado dois recipientes, um contendo água pura e outra contendo a água salgada do experimento anterior. Um mesmo ovo é colocado dentro dos dois recipientes e os diferentes resultados e suas implicações são então debatidos em sala de aula.

3) NÁUTICA - No último encontro na escola, os alunos aprendem sobre comportamento náutico. Essa aula é de extrema importância para que não haja ocorrências indesejadas dentro do barco. Eles aprendem como se dá o funcionamento básico do veleiro, as regras náuticas e como deve ser o comportamento dentro da embarcação.

Em um primeiro momento são apresentados conceitos relacionados aos aspectos físicos da embarcação, assim como um pouco da linguagem náutica. São introduzidas definições de popa e proa, bombordo e boreste, a delimitação da região de obras mortas e vivas, assim como uma discussão de como obras vivas sujas podem influenciar no deslocamento da embarcação, traçando um paralelo com conceitos físicos como arrasto.



Além disso os diferentes tipos de propulsão são apresentados, assim como o conceito de capacidade de carga de embarcações, integrantes da tripulação e a importância dos víveres.

Em um segundo momento, o comportamento a bordo é tratado e tópicos como cuidados no embarque e desembarque, cuidados dentro da embarcação quando a mesma estiver em movimento, cuidados com a saúde e meio ambiente, respeito às ordens do comandante e o que fazer quando em caso de homem ao mar são discutidos. Em seguida são apresentados alguns equipamentos da embarcação e sua importância para a segurança da navegabilidade como o rádio VHF, o GPS Chartplotter, coletes salva-vidas, carta náutica entre outros.

Finalmente, algumas noções básicas de navegação são abordadas como navegação em águas abrigadas, navegação estimada e/ou costeira, navegação oceânica, como fazer ancoragem, sendo apresentados aos alunos alguns veleiros laboratórios existentes no mundo. Ao final desta aula, os alunos estão aptos a assistir a aula embarcada de maneira segura.

4) OFICINA DE INSTRUMENTAÇÃO DE BAIXO CUSTO - Para o fechamento das aulas anteriores ao embarque, é realizada uma aula experimental no LAMMOC – UFF, onde os alunos são capacitados com noções de programação, introdução ao arduíno (plataforma de prototipagem de baixo custo), circuitos e uma estação de solda e retrabalho, possibilitando que eles próprios montem os circuitos que serão utilizados na embarcação.

## 5. Resultados e Discussão

A aula extraclasse a bordo do veleiro é uma parte importante dos resultados do trabalho, envolvendo todo o aprendizado adquirido ao longo das aulas teóricas, colocados em prática em um ambiente externo ao da sala de aula, em uma condição atípica em relação ao cotidiano dos alunos. Como era de se esperar pelas reações dos alunos às aulas teóricas e experimental no laboratório da UFF, a aula final foi um sucesso dentre os participantes. Todos os questionados sobre a contemplação de suas expectativas relataram positivamente o que vivenciaram. A seguir, depoimentos de alunos:

*“O projeto Barco Escola foi um projeto de grande acréscimo na minha vida escolar. Muito interessante e divertido, totalmente atrativo, de uma forma que prende a atenção e instiga os alunos, como eu, a participarem de todas as oficinas.*

*Com uma forma didática de ensino, fazem com que os estudos se tornem participativos. Com diferentes técnicas tudo se torna mais cativante e gera mais resultados.*

*Além disso, proporciona que os alunos ampliem os horizontes, para uma forma de recolhimento de dados, que é pouco investida. E trás atenção a uma área ambiental praticamente desconhecida.*

*Reconheço o trabalho com aplausos e agradeço aos desenvolvedores por nos proporcionar essa experiência.”*

*“O projeto barco escola foi um projeto no qual desde o início me pareceu algo construtivo.*

*Foi totalmente como o esperado. Desde a primeira aula conseguiram transmitir claramente o que estavam ali para ensinar. Além disso, conseguiram prender a atenção de todos que estavam presente e só aumentou a minha vontade de cursar engenharia ambiental.*

*Foi uma ótima experiência e agradeço aos desenvolvedores do projeto.”*

Utilizando o Píer Mauá, localizado na região central da cidade do Rio de Janeiro, próximo ao Museu do Amanhã, grupos de 7 a 8 alunos embarcaram para concretizar as medições com os equipamentos padrão conhecidos em sala e discutir as diferenças de medições entre os equipamentos elaborados em laboratório, além de diferenciar as medições em condições de contorno variadas. Enquanto um grupo estudou os parâmetros dos fenômenos naturais, um colaborador formado em Geografia palestrou a respeito do processo de desenvolvimento da região central do Rio de Janeiro no entorno da Baía de Guanabara para os demais grupos que aguardavam o embarque.

## **6. Conclusões/Recomendações**

A partir da experiência piloto relatada neste documento, o grupo de pessoas que compõem o Projeto de Extensão Barco Escola UFF conclui que apenas um passo foi dado na importante diretriz da educação ambiental, da aproximação dos estudantes de ensino médio da rede pública com as tecnologias e os conhecimentos desenvolvidos pelas áreas da Engenharia na Universidade pública no Brasil. Entende-se que o projeto é de extrema relevância e enorme potencial para a construção de uma mudança de paradigma nas vivências realizadas no auxílio da propagação das Ciências Exatas e da

Natureza aos estudantes das classes menos abastadas do país, sendo proposta a continuidade do Projeto de forma a otimizar as metodologias que foram empregadas, com o intuito de se tornar referência para os projetos de Extensão das Universidades públicas do Brasil, no que tange à educação ambiental e desenvolvimento tecnológico.

## 7. Referências Bibliográficas

MASSETO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. Novas tecnologias e mediação pedagógica. 2007.

DULLIUS, Maria Madalena; HAETINGER, Claus. ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA EM AMBIENTES INFORMATIZADOS: CONCEPÇÃO, DESENVOLVIMENTO, USO E INTEGRAÇÃO DESTES NO SISTEM. IV ENCONTRO IBERO-AMERICANO DE COLETIVOS ESCOLARES E REDES DE PROFESSORES QUE FAZEM INVESTIGAÇÃO NA SUA ESCOLA, [S.L], 2005.

FREIRE, Paulo. Considerações em torno do ato de estudar. **Ação cultural para a liberdade**, v. 6, 1982.

CHAUÍ, Marilena. Universidade operacional: a atual reforma do Estado incorpora a lógica do mercado e ameaça a instituição universitária. **Folha de S. Paulo**, v. 9, 1999.

MARRACH, Sonia Alem et al. Neoliberalismo e educação. **Infância, educação e neoliberalismo. São Paulo: Cortez**, p. 42-56, 1996.

DULLIUS, Maria Madalena; HAETINGER, Claus; MARCHI, Miriam Ines. Metodologias para o ensino de ciências exatas. In: **II CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**. 2011.

SANDER, Benno. A produção do conhecimento em políticas e gestão da educação. **Linhas críticas**, v. 11, n. 20, p. 41-54, 2005.

CHAVES, Vera Lúcia Jacob. A política para a educação superior: entre o público e o privado. **28a. Reunião Anual da ANPED**, 2005.

REVISTA ELETRÔNICA CIENTÍFICA INOVAÇÃO E TECNOLOGIA. **Inovação e tecnologia**. Disponível em: <file:///d:/downloads/4210-14162-1-pb.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2017.

BRASIL. IBGE. . **SIS 2014: Em nove anos, aumenta a escolaridade e o acesso ao ensino superior**: Sala de imprensa. 2017. Disponível em:

<<http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&busca=1&idnoticia=2796>>. Acesso em: 23 fev. 2017.

**Neoliberalismo e educação.** Disponível em:

<<http://portal.iadebrasil.com.br/pos/biblioteca/alfabetizacao-letramento/modulo/pdf/3%20neoliberalismo%20e%20educa%C3%A7%C3%A3o.pdf>>.

Acesso em: 13 mar. 2017.

**A mercantilização da educação superior brasileira e as estratégias de mercado das  
ies lucrativas.** Disponível em:

<[http://35reuniao.anped.org.br/images/stories/trabalhos/gt11%20trabalhos/gt11-2301\\_int.pdf](http://35reuniao.anped.org.br/images/stories/trabalhos/gt11%20trabalhos/gt11-2301_int.pdf)>. Acesso em: 18 mar. 2017. CEFETESP.