

## COMPARAÇÃO DA COBERTURA DE CONCEITOS DAS DISCIPLINAS DE MATEMÁTICA DO PRIMEIRO PERÍODO DE DOIS CURSOS DE ENGENHARIA AMBIENTAL

---

Ricardo Shitsuka<sup>1</sup>, Ismar Frango Silveira<sup>2</sup>

1. Professor na Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI/Campus Itabira. Doutorando no Programa de Pós Graduação “Stricto sensu” em Ensino de Ciência e Matemática na Universidade Cruzeiro do Sul. E-mail: ricardoshitsuka@unifei.edu.br

2. professor no Programa de Pós-Graduação “Stricto sensu” da Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo-SP. Doutor em Engenharia pela Escolar Politécnica da Universidade de São Paulo.

Data de recebimento: 02/05/2011 - Data de aprovação: 31/05/2011

---

### RESUMO

As questões ambientais são importantes para a sociedade e entre as mesmas, pode-se observar a necessidade da busca de equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e industrial das sociedades e as questões ambientais. Neste sentido, tornam-se cada vez mais importante a abordagem de temáticas relacionadas à educação e formação nesta área de conhecimentos. Esta preocupação fez surgir o curso de Engenharia Ambiental. Neste curso, as disciplinas de matemática são ensinadas nos anos iniciais. Tais disciplinas variam nas formas como serão trabalhadas e nas questões relacionadas aos seus conteúdos, conforme a universidade, o tipo de curso e o viés a ser adotado. A matemática fornece ao engenheiro ambiental, as ferramentas necessárias à modelagem dos problemas relacionados com as questões ambientais de modo a permitir a sua quantificação. O presente estudo tem como objetivo, comparar os conceitos de matemática estudados em disciplinas de matemática do primeiro período de dois cursos de Engenharia Ambiental. Realizou-se uma pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso de cobertura conceitual, na qual se utilizou a ferramenta mapas conceituais, associada a pesquisas de matrizes curriculares e ementas de disciplinas de matemática, obtidas em websites de universidades federais do estado de Minas Gerais. Os resultados mostraram que havia grande diferença entre os conteúdos dos cursos, e aparentemente pode estar relacionado à natureza ou viés de cada curso. Professores e alunos avaliaram os mapas e as formas de trabalho e sugeriram o que consideraram que poderia ser interessante para melhorar tanto o ensino como o aprendizado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Engenharia Ambiental, Ensino, Ensino de Matemática, Currículo.

### COMPARISON OF COVERAGE OF SUBJECTS CONCEPTS OF MATHEMATICS OF THE FIRST PERIOD OF TWO COURSES OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING

#### ABSTRACT

Environmental issues are important to society as in case of the search for balance between economical and industrial development of societies and environmental issues. In this sense, it has been increasingly important addressing issues related to education and training in this area of expertise. This concern has given rise to the

Environmental Engineering program. In this course, math classes are taught for freshman in the early years. These disciplines vary in ways that will be taught and on issues relating to their contents, according to the university, the type of course and the bias to be adopted. Mathematics provides the environmental engineer, the tools necessary to model the problems related to environmental issues in order to allow its quantification. This study aims to compare the math concepts studied in the disciplines of mathematics in the first period of two courses in Environmental Engineering. We conducted a qualitative research of two case studies type of conceptual coverage, in which he used the concept mapping tool, associated with research and curriculum matrices menus mathematics, obtained from the websites of the Federal Universities of Minas Gerais. The results showed that there was much difference between the course content, and can apparently be related to the nature or bias of each course. Teachers and students rated the maps and forms of work and suggested considerations that could be interesting to improve both teaching and learning process.

**KEY-WORDS:** Environmental Engineering, Teaching, Teaching of Maths, Curriculum.

### INTRODUÇÃO

Estudos recentes mostram o impacto da poluição na saúde humana e na sociedade. Um exemplo deste enfoque é o estudo de poluição veicular realizado nas grandes capitais em 2011. (HABERMANN; MEDEIROS; GOUVEIA, 2011, p.121), outro vem do estudo da poluição atmosférica decorrente das emissões de material particulado na atividade de coprocessamento de resíduos industriais em fornos de cimento das indústrias tem que ser estudada para busca de condições melhores de trabalho e diminuição do impacto ambiental. (SANTOS NETO; BARROS, 2011, p.61).

A sociedade busca um equilíbrio entre desenvolvimento econômico, industrial e a qualidade do meio ambiente. Uma das formas de mostrar a relevância desta busca e desta área de atuação, ocorreu pela criação de cursos superiores nesta área de atuação.

Os cursos de Engenharia da área Ambiental devem seguir a Portaria 1693/1994, que no seu artigo 3 informa que as disciplinas além das disciplinas da formação básica, deverão incluir:

Art. 3.º As matérias de Formação Profissional Geral, para a área de Engenharia Ambiental serão ainda:

Geologia

Climatologia

Hidrologia

Ecologia Geral e Aplicada

Hidráulica

Cartografia

Recursos Naturais

Poluição Ambiental

Impactos Ambientais

Sistemas de Tratamento de Água e de Resíduos

Legislação e Direito Ambiental

Saúde Ambiental

Planejamento Ambiental

Sistemas Hidráulicos e Sanitários (BRASIL, 1994)

Outra orientação importante na formulação dos cursos vem do Conselho Nacional de Educação e Câmara Superior de Ensino, e é a Resolução CNE/CES nº 11, que corresponde às Diretrizes Nacionais para os cursos de Engenharia no Brasil e orienta em termos percentuais a quantidade de disciplinas básicas, de conteúdo profissional e complementares.

Além dos anteriores, há também a RESOLUÇÃO CONFEA Nº 447 que dispõe sobre o registro profissional do Engenheiro Ambiental e discrimina suas atividades profissionais. (BRASIL, 2000)

A engenharia é considerada como sendo a aplicação de matemática e física na resolução de problemas das indústrias e da sociedade.

A matemática em especial oferece um arsenal muito grande de conhecimentos, sendo até mesmo considerada como sendo a rainha das ciências. As ferramentas matemáticas na engenharia, como é o caso das funções, do Cálculo Diferencial e Integral, da Álgebra Linear, dos Vetores, da Geometria e muitos outros tópicos permitem a quantificação e modelagem de fenômenos de modo a torná-los previsíveis e até mesmo, em muitos casos, controláveis (AVILA, 1994).

A cobertura é um conceito relacionado a equivalência de conceitos entre conjuntos diferentes (VIMEIRO, 2007).

As disciplinas de matemática dos cursos de engenharia e também nos de tecnologia, normalmente, localizam-se nos primeiros períodos do curso, compondo com outras disciplinas, o ciclo básico, que antecede o ciclo profissional. Os alunos muitas vezes precisam do ensino contextualizado para obterem mais significado ou “sentido” nas suas aprendizagens (SHITSUKA et al, 2009).

Ocorre que há diferenças na formulação e enfoque dos conceitos das disciplinas de matemática dos diferentes cursos, pois existe uma certa liberdade para este trabalho. Também o índice de reprovação nessas disciplinas, em geral, é bastante elevado e este fato levava à inquietação entre os pesquisadores, que consideravam que os temas ligados ao ensino de matemática para engenheiros, bem como a melhoria das condições pedagógicas, deveriam ser examinados com mais atenção nas instituições de ensino superior (SOARES; SAUER, 2004, p.245).

O problema neste estudo é dificuldade na visualização, verificação e identificação das diferenças de conceitos trabalhados em matemática em diferentes cursos de Engenharia Ambiental, pois a matemática se constituirá na base para a modelagem dos problemas ambientais para que estes possam ser trabalhados de forma quantitativa.

No presente estudo procura-se comparar a cobertura conceitual de disciplinas de matemática do primeiro período de cursos superiores de Engenharia Ambiental e verificar a avaliação das coberturas pelos alunos de um dos cursos de engenharia ambiental na suas perspectivas de aprendizagem e também a visão de professores do curso de engenharia ambiental, na sua visão de ensino.

## **METODOLOGIA**

Realizou-se uma pesquisa exploratória, qualitativa, do tipo estudo de dois casos (SEVERINO, 2007; YIN, 2010). Nesta se apresentou a um conjunto de alunos 12 voluntários, sendo três (3) do primeiro período e nove (9) do terceiro período de um curso de engenharia ambiental, os conceitos ou conteúdos contidos nas disciplinas de matemática do primeiro período de cursos de Engenharia Ambiental de dois cursos desta modalidade de engenharia para fins de coleta de suas opiniões

sobre o aprendizado de matemática considerando-se as duas coberturas. Também se entrevistou professores de um dos cursos de engenharia ambiental para verificar as opiniões a respeito das coberturas em relação ao estudo de disciplinas de matemática do primeiro semestre.

Um dos cursos de Engenharia Ambiental é o curso da Universidade Federal de Viçosa que iniciou sua primeira turma no ano de 2000, e apresenta três sub-areas que são a de ecossistemas urbanos, ecossistemas rurais e ecossistemas industriais (UFV, 2011).

Outro curso da área, que é denominado: Engenharia Ambiental e Energética é da Universidade Federal de Itajubá/Campus Itabira, o qual iniciou sua primeira turma no ano de 2011.

O motivo das universidades e cursos estudados serem localizados na região de Minas Gerais se deveu à conveniência, ou seja, ao fato dos autores possuírem raízes na região sendo que um dos autores atualmente trabalha no ensino público federal no Estado de Minas Gerais.

Os dados pesquisados foram obtidos por meio, informações disponibilizadas ao público geral, em websites das instituições de ensino superior mencionadas.

Para realização dos estudos considerou-se o uso da ferramenta Mapas Conceituais, criadas por NOVAK (2000). NOVAK (2000, p.36) afirmava que a idéia de conceito era: “uma regularidade aprendida nos acontecimentos ou objetos, ou registros de acontecimentos ou objetos, designados por um rótulo”.

Consideram-se os rótulos constantes nas ementas de uma disciplina como sendo os conceitos utilizados nos mapas.

Mapas conceituais podem ser utilizados em processos educacionais, em avaliação e também no trabalho de análise de currículos (MOREIRA, 2006, p.10).

A cobertura conceitual em ambos os casos foi realizada em relação à literatura de Cálculo I, do autor Ávila, já mencionada e foi completa (AVILA, 1994), no entanto, em relação de um curso em relação a outro, enquanto o primeiro semestre do curso da UFV, aborda somente Calculo I, deixando a Geometria Analítica para outro semestre seguinte, já no UNIFEI, o primeiro semestre abordava na disciplina de Matemática 1, o conjunto de Cálculo I e Geometria Analítica. Deste modo, a cobertura não era completa, neste semestre.

Os alunos voluntários estudam num dos cursos mencionados de uma das universidades e preferiram ficar anônimos. Eles responderam à entrevista com as seguintes questões:

1. Você gostava de matemática antes de entrar na universidade?
2. O que você acha das representações de cobertura de disciplinas de matemática por meio de mapas conceituais.
3. Qual dos mapas conceituais apresenta uma melhor forma de aprender disciplinas de matemática na sua opinião o que apresenta só Cálculo I ou o que apresenta Matemática I contendo: Cálculo I e Geometria Analítica e ? Por que?
4. Os professores ensinaram aplicações das disciplinas na sua área profissional?
5. Que sugestões você faria para melhorar o ensino e o aprendizado das disciplinas de matemática para o curso de Engenharia Ambiental?

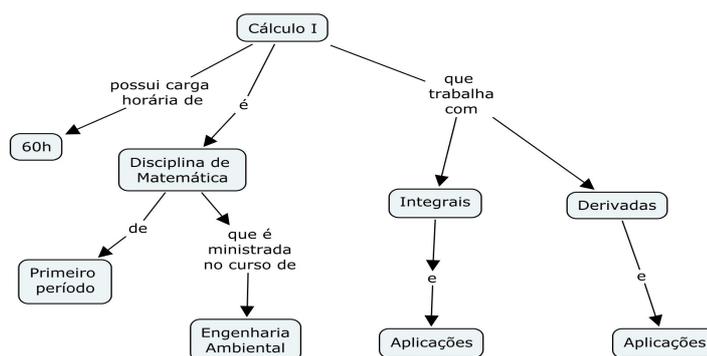
Na entrevista com os professores, procurou-se saber, na visão dos mesmos, onde os conceitos de Cálculo I eram aplicados na área profissional, qual era o conhecimento de matemática dos alunos do curso e como se poderia melhorar o

ensino de disciplinas de matemática para os alunos dos cursos de engenharia ambiental.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro período do curso de Engenharia Ambiental da UFV, encontra-se a disciplina de: MAT146 Cálculo I, que é uma disciplina com carga horária de 60h, e cuja ementa inclui os seguintes conceitos: Derivadas. Aplicações da derivada. Integrais. Aplicações da integral.

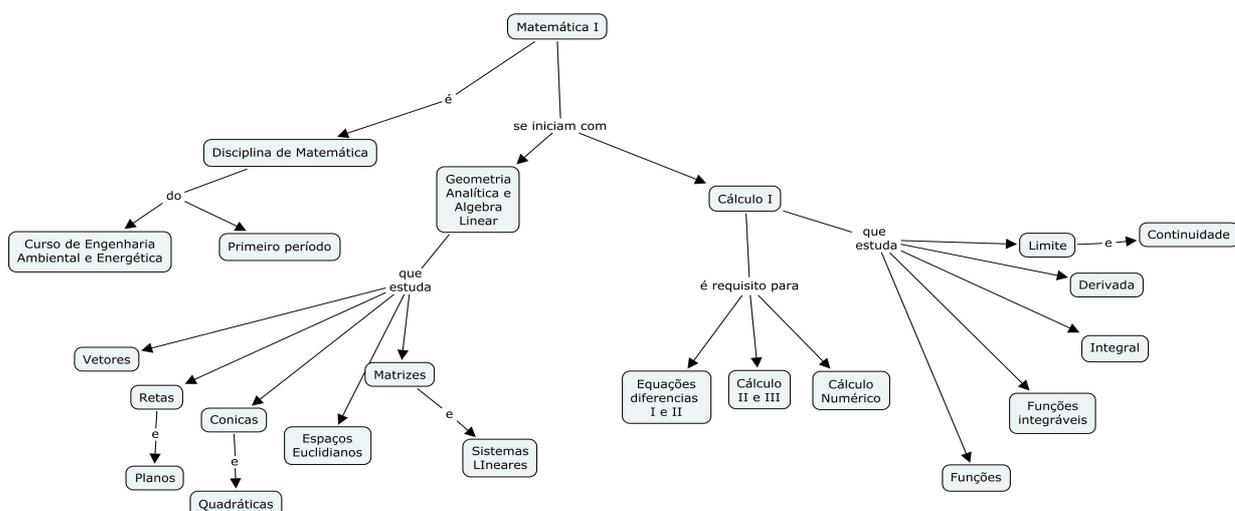
A Fig. 1 apresenta a representação por meio do mapa conceitual dos conceitos obtidos a partir da ementa.



**FIGURA 1** – Mapa conceitual para a disciplina de Cálculo I.

Na Universidade Federal de Itajubá, atualmente, o primeiro período do curso de Engenharia Ambiental e Energética, conta com a disciplina de Matemática I (BAC005). Esta possui a carga horária de 128h, e conta com a seguinte ementa: Funções. Limite e continuidade. Derivada. Derivação numérica. Solução numérica de raízes de equações. Funções de várias variáveis reais a valores reais. Métodos Numéricos de Regressão. Vetores, Retas e Planos, Cônicas e Quádricas. Espaços Euclidianos. Matrizes e Sistemas de Equações Lineares. (UNIFEI, 2010)

A Fig. 2 apresenta o mapa conceitual



**FIGURA 2** – Mapa conceitual da disciplina de Matemática I.

Esta figura apresenta-se mais cheia de conteúdos pois inclui Geometria Analítica e Cálculo I numa única disciplina, ou “macrodisciplina” denominada

Matemática I. Devido à quantidade muito maior de conteúdo, o professor também se vê obrigado a trabalhar os mesmos com mais velocidade.

A seguir apresenta-se a discussão na qual procura-se verificar os resultados obtidos em relação às condições de literatura, análise das diferenças e semelhanças encontradas e das possibilidades de estudos futuros.

Como já se mencionou anteriormente, a Engenharia é considerada como sendo a aplicação de princípios da física e da matemática na resolução dos problemas do ambiente, das empresas e da sociedade e este mote serve também para a Engenharia Ambiental, que é relativamente nova em relação aos cursos de Engenharia Civil, Mecânica, Elétrica, Minas e Metalurgia e outras modalidades.

O ensino de matemática nos cursos de engenharia se deve à necessidade da modelagem dos fenômenos que ocorrem nesta área de conhecimentos e atuação. Desta forma, a matemática fornece ferramentas que possibilitarão a mensuração, o controle e previsão relacionados à área de conhecimentos e atuação da engenharia em qualquer modalidade da mesma.

O estudo das disciplinas de matemática, nos cursos de Engenharia, normalmente, ocorre junto às disciplinas do núcleo básico, isto é, das que são ministradas nos dois primeiros anos desses cursos, dentro de um conjunto de disciplinas básicas, ou de núcleo básico e normalmente há uma alta taxa de insucesso nas disciplinas de matemática, que normalmente estão associadas às dificuldades que têm origem nos cursos anteriores ao ingresso na faculdade.

Na Engenharia Ambiental, a matemática pode ajudar a modelar, por exemplo, desde o impacto causado por vazamento de petróleo de um navio petroleiro (MELLO e SANTOS, 2002) até o cálculo de recursos de modo contextualizado (SHITSUKA et al, 2009).

Quando se aborda a matemática dentro do contexto que os alunos trabalham ou estudam, pode ocorrer a aprendizagem significativa e uma das melhores formas de se trabalhar a matemática é por meio da modelagem (BURAK; BARBIERI, 2005)

A Engenharia Ambiental foi definida desde 1994, por meio de resolução do MEC. Já com relação às disciplinas de matemática, estas podem ficar a critério de cada universidade, desde que atendam aos requisitos mínimos, que são definidos na Resolução CNE/CES nº 11/2002. Ao se realizar a análise do número de horas aula da disciplina de Cálculo I, do curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Viçosa, do primeiro ano daquele curso, observa-se que este número é de 60h, ou seja, menos que a metade da carga horária do segundo curso (Engenharia Ambiental e Energética, que é de 128h. Este fato parece coerente com a quantidade de conceitos muito maior que é abordada no segundo curso.

Observa-se que os conceitos abordados na Figura 1 são cobertos no lado direito (do leitor) na Figura 2, que possui também conceitos de funções, limite e continuidade. Além dos conceitos mencionados, a Figura 2 apresenta também o lado esquerdo que aborda conceitos de Geometria Analítica e Álgebra Linear.

Sem entrar no mérito do modo como o ensino e aprendizagem são realizados, pois estes dois aspectos ocorrem no cotidiano, pode-se pensar que o volume muito maior de conceitos, no caso da disciplina de Matemática I, traz consigo toda uma complexidade nos estudos e mais exigências para os alunos.

No caso da disciplina de Cálculo I, aparentemente, a carga bem menor trás consigo uma forma mais simples de trabalho.

É possível que o curso da Universidade Federal de Itajubá/Campus Itabira exija um conhecimento maior de matemática, pelo fato do curso ser de Engenharia

Ambiental e Energética, e não somente Engenharia Ambiental. Tal viés pode ser o motivo da necessidade de uma carga maior de matemática.

Não se pode afirmar, em princípio, que o número de horas maior neste início de curso seja melhor, pois não se analisou os períodos seguintes.

### **A visão dos professores**

Com relação a visão dos professores de um dos cursos de engenharia ambiental e que preferiram ficar anônimos, tudo indica que os professores gostaram da representação por meio da ferramenta Mapas Conceituais e que entenderam a questão da cobertura conceitual. Com relação ao ensino e aprendizado das disciplinas de Matemática do curso de Engenharia Ambiental, o professor 1 afirmou que “Eu uso basicamente o Cálculo Integral e o Cálculo Numérico. O primeiro nas operações básicas da atmosfera. Estas são equações diferenciais inexatas com muitas soluções. Já o Cálculo Numérico eu utilizo na modelagem da atmosfera e com a simplificação da Reynolds. As diferenciais parciais e os métodos numéricos aplicados a essas equações são simplificações para se alcançar as soluções necessárias.”. Este professor tem a preocupação no sentido da aplicação que é necessária na área de trabalho da Ciência Ambiental. O uso do Cálculo é necessário e ele ajuda os profissionais da área a obterem soluções. No caso do emprego do cálculo é necessário que se façam simplificações para se chegar a um resultado razoável e que atenda às necessidades dos profissionais.

No mesmo quesito, o professor 2, afirmou que os conceitos das disciplinas de matemática eram utilizados em “Ecologia usa modelagem de sistemas ecológicos por meio do Cálculo Diferencial e Integral. Na Química Ambiental se usa o Cálculo Diferencial e Integral e Estatística com amostragem. Na avaliação de impactos ambientais se usa Matrizes e Geometria Analítica, sendo esta última utilizada no cálculo de áreas de impacto.”. A opinião do professor 2 também mostra o emprego muito rico em aplicações matemáticas em sistemas ambientais. Esta opinião, complementa a opinião do professor 1 e ambos concordaram que as disciplinas de cálculo são formadoras do raciocínio exato e lógico do aluno.

Questionado sobre a forma como estavam sendo trabalhadas as disciplinas de matemática no primeiro semestre dos dois cursos, o professor 1 afirmou que “No caso da disciplina de Matemática I, está é muito puxada, por incluir logo no primeiro semestre a Geometria Analítica e o Cálculo. Quando estudei, eram disciplinas separadas como no caso do curso que tem somente o Cálculo I no primeiro semestre. Acho que separado é melhor para o aluno aprender.”. O professor 2 preferiu não se manifestar nesta questão, pois considerou que teria que ter um conhecimento mais aprofundado da questão e de todas suas ópticas.

No quesito relacionado a como se poderia melhorar o ensino das disciplinas de matemática para os alunos dos cursos de Engenharia Ambiental, o professor 1 respondeu “Acredito que a base que os alunos trazem do colégio para a faculdade em termos de matemática é pouca e precisam de reforço. As aplicações poderiam ajudar na motivação do aluno para os estudos. Estas poderiam ser feitas por exemplo com professores das áreas técnicas apresentando o emprego ou utilidade de algum tópico que seja trabalhado pelo professor de matemática, pois isso até evitaria que o professor da área técnica tenha que rever os conceitos de matemática necessários para sua aplicação.”. Este professor mostrou a preocupação com a falta de base ou o conhecimento escasso em termos de matemática, que de modo geral, os alunos trazem para faculdade. Na visão deste professor, o problema é contornável por meio de reforço e da motivação por meio da presença dos

professores das áreas práticas, ministrando palestras ou até mesmo ajudando de alguma forma o professor das disciplinas de matemática.

A visão do professor 2 em relação a possibilidade de melhoria do aprendizado das disciplinas de matemática é a seguinte “Acredito que o conhecimento de matemática que os alunos trazem quando ingressam na universidade é pequeno e que uma forma de melhorar o aprendizado seria pelo emprego de disciplinas ou aulas de reforço ou por exemplo, do pré-cálculo e isso ajudaria. Se possível, os professores deveriam trabalhar os exemplos voltados para as áreas específicas dos cursos de engenharia em questão. Há uma dificuldade relacionada com os pré-requisitos, pois se um aluno não aprendeu ou passou em Matemática 1 e se matricula e cursa Matemática 2, como o aluno que não passou nessas disciplinas, por exemplo, vai cursar a disciplina de Engenharia dos Sólidos que necessita muito dos conceitos matemáticos, e a disciplina de Hidrologia que também está no mesmo caso?”. Observa-se que o professor 2 apresenta a mesma preocupação que o professor 1 com relação ao nível dos alunos que ingressam na universidade e que em princípio não têm um bom conhecimento de matemática. Ora, a engenharia é considerada como o emprego da matemática como já se mencionou, na resolução de problemas que no caso da área ambiental, são relacionados às questões ambientais, logo, é necessário que o aluno tenha o conhecimento ou pelo menos aptidão para aprender os ensinamentos dessa ciência para poder aplicar os mesmos nos problemas desta área de conhecimentos. A situação, na visão do professor 2 se agrava quando o aluno não é aprovado nas disciplinas de matemática e pela ausência de pré-requisitos, vai se matricular e cursar outras disciplinas que exigem o conhecimento dos conceitos matemáticos.

### **A visão dos alunos**

Foi realizada uma pesquisa exploratória inicial com doze alunos sendo 9 do terceiro período e 3 do primeiro período de Engenharia Ambiental e obteve-se para a questão “Você gostava de matemática antes de entrar na universidade?”, que onze alunos afirmaram que gostavam de matemática mais que de outras disciplinas. “Um aluno afirmou que não gostava, porém não tinha dificuldade com a mesma.”. As afirmações mostram que os alunos estavam motivados para aprender as disciplinas de matemática da universidade, ou seja, todos não apresentavam restrições quanto à matemática.

No quesito seguinte “O que você acha das representações de cobertura de disciplinas de matemática por meio de mapas conceituais?” Os alunos responderam que “era melhor para comparar uma com a outra.” Ou “é bom pois ajuda a enxergar melhor.”. “Acho que o mapa da UFV é mais aplicável.”. “Na UNIFEI a disciplina é mais completa que na UFV.”. “Os mapas ajudam a ver a cobertura.”. Pelas declarações, tudo indica que os alunos compreenderam o papel dos mapas conceituais, nos estudos de cobertura ou perceberam que os mesmos ajudavam a compreender melhor as disciplinas.

Todos os alunos consideraram que as disciplinas de Cálculo e de Geometria Analítica deveriam ser separadas e não em conjunto como na disciplina de Matemática I. Segundo os alunos, a divisão facilitaria o aprendizado. Também consideraram que o modo como é realizado na UFV, isto é, com a disciplina de Geometria Analítica no segundo semestre do curso poderia facilitar o aprendizado, fazendo com que os professor não se preocupasse tanto em correr com a matéria.

Quanto ao quesito “Os professores ensinaram aplicações das disciplinas na sua área profissional de meio ambiente?” Os alunos todos foram unânimes em

afirmar que “os professores não ensinaram aplicações e quando muito apenas citaram que tal conceito era utilizado em alguma aplicação, porém sem mostrar como, onde e por quê.”. Este fato indica que o ensino está muito descontextualizado, ou seja, distanciando a teoria da prática ou o que é ensinado, em relação ao que é utilizado no mercado. Tal fato também faz com que o ensino e aprendizagem seja mais difícil de ocorrer.

No último quesito, perguntou-se “Que sugestões você faria para melhorar o ensino e o aprendizado das disciplinas de matemática para o curso de Engenharia Ambiental?”. Neste quesito, de modo geral, as opiniões foram no sentido de que as matérias contemplassem mais as aplicações específicas para a área de atuação e que fosse lecionada com menos pressa, ou seja, que se dividisse a disciplina de Matemática I, em Cálculo e Geometria Analítica e que as mesmas fossem distribuídas ao longo do curso como na UFV. Também na UNIFEI- C. Itabira, as disciplinas de Cálculo II e III são ministradas em conjunto e os alunos sugeriram que as mesmas poderiam ser desmembradas, ou seja, separadas. Tudo indica que os alunos estavam interessados em aprender mais e as colocações dos alunos do terceiro período foram coerentes e parecidas. Já os três alunos do primeiro período também afirmaram que a disciplina de Matemática poderia ser menos corrida, trabalhando mais exercícios resolvidos em sala de aula direcionada para aplicações na área ambiental, e de modo que os alunos pudessem aprender mais.

## **CONCLUSÃO**

A Matemática é uma ciência que fornece ferramentas para os Engenheiros Ambientais trabalharem de modo quantitativo por meio da modelagem de problemas ambientais e desta forma, torna-se possível o controle e até a previsão dos fenômenos desta área de conhecimentos e atuação. Desta forma, torna-se importante, na formação do engenheiro que se estudem as disciplinas de matemática dos seus cursos.

No presente trabalho, comparou-se a cobertura conceitual de disciplinas de matemática do primeiro período de dois cursos superiores de Engenharia Ambiental seguido da avaliação dos alunos e a visão dos professores com relação ao ensino e aprendizado das disciplinas matemáticas.

O primeiro curso estudado foi o de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Viçosa, e o segundo curso foi o de Engenharia Ambiental de Energética da Universidade Federal de Itajubá/Campus Itabira.

Observou-se que enquanto o primeiro curso contava com uma carga horária de 60h, ou segundo possuía 128h. Também o conteúdo do segundo curso apresentava-se muito mais extenso que o do primeiro.

Não se pode afirmar, em princípio, que o número de horas maior neste início de curso seja melhor, pois não se analisou os períodos seguintes e também não foi possível se analisar a forma como as disciplinas foram conduzidas, o aprendizado que ocorreu nos alunos e as conseqüências para os respectivos cursos.

O trabalho mostrou-se interessante tanto para professores como para os alunos. Tudo indica que professores e alunos viram como sendo boa e válida a representação dos conceitos ou conteúdos das disciplinas por meio da ferramenta Mapas Conceituais bem como os estudos de cobertura conceitual.

Os professores gostaram dos estudos de cobertura conceitual utilizando a ferramenta Mapas Conceituais e apresentaram suas opiniões sobre o ensino e aprendizado das disciplinas de matemática bem como o emprego em aplicações típicas da área ambiental e as sugestões para melhoria do ensino.

Tudo indica que os professores entrevistados consideraram que as disciplinas de cálculo e de geometria analítica seriam mais eficazes se fossem trabalhadas de modo separado.

Para os professores, os alunos ingressam no curso superior, de modo geral, com uma base insuficiente de conceitos matemáticos e que o trabalho com reforço por parte dos professores de matemática, e com os professores das áreas técnicas apresentando aplicações, por exemplo, por meio de palestras, poderiam ajudar os professores de matemática a ensinar e os alunos a aprenderem melhor os conceitos necessários à prática profissional na área em consideração.

Já a visão dos alunos era a de que as disciplinas de Matemática deveriam ser separadas em disciplinas menores e que poderiam ser distribuídas como o é no caso da UFV. Estas disciplinas poderiam apresentar mais casos práticos de aplicações as quais deveriam ser mais detalhadas para que o aluno entendesse o contexto e a forma de aplicação realizada. Também o trabalho com mais exercícios principalmente, resolvidos em sala de aula poderia ajudar os alunos a melhorarem suas visões em relação às disciplinas de matemática do curso.

## REFERENCIAS

- AVILA, G. **Introdução às funções e à derivada**. São Paulo: Atual, 1994.
- BRASIL**. Leis e decretos. Portaria n. 1693, do Ministério da Educação de dos Desportos de 1994
- BRASIL**. Leis e decretos. Portaria CNE/CES nº 11, Diretrizes Nacionais para os cursos de Engenharia, de 2002.
- BRASIL**. Leis e decretos. Resolução nº 447/CONFEA, 2000.
- BRASIL**. Leis e decretos. Portaria nº 1693 de 05 dez 1994, que dispõe sobre a criação do curso de Engenharia Ambiental.
- BURAK, D.; BARBIERI, D. D. Modelagem Matemática e sua implicações para a Aprendizagem Significativa. In: IV Conferência Nacional sobre Modelagem e Educação Matemática, 2005, Feira de Santana - BA. Conferência Nacional sobre Modelagem e Educação Matemática. Feira de Santana : UEFS, 2005.
- HABERMANN, M.; MEDEIROS, A.P.P. and GOUVEIA, N. Tráfego veicular como método de avaliação da exposição à poluição atmosférica nas grandes metrópoles. **Rev. bras. epidemiol.** [online]. 2011, vol.14, n.1, pp. 120-130. ISSN 1415-790X
- MELLO, M. P; SANTOS, S.A. Mancha negra: reflexões sobre um projeto no ensino de Cálculo. **Zetetike** - ISSN 1976-1744, Vol. 10, No 17, 2002. p.71-112;
- MOREIRA, M.A. **A teoria da aprendizagem significativa**: e sua implementação em sala de aula. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 2006. 186p
- NOVAK, J. D. **Aprender criar e utilizar o conhecimento: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas**. Lisboa: Plátano, 2000.

SANTOS NETO, B. C.; BARROS, Â.M. A. de. Poluição atmosférica decorrente das emissões de material particulado na atividade de coprocessamento de resíduos industriais em fornos de cimento. In: **INGEPRO – Inovação, Gestão e Produção**. v. 03, n. 03, mar 2011. ISSN 1984-6193. Disponível em: <[www.ingepro.com.br](http://www.ingepro.com.br)>. Acesso em: 17 abr. 2011.

SEVERINO, A.J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.

SHITSUKA, R. et al. **Matemática fundamental para tecnologia**. São Paulo: Erica, 2009.

SOARES, E.M. S.; SAUER, L.Z. **Um novo olhar sobre a aprendizagem de matemática para a engenharia**. In: CURY, Helena N.(Org.). Disciplinas matemáticas em cursos superiores: reflexões, relatos, propostas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p.245-270.

TAMBERLLINI, A.T; CÂMARA, V.M. A temática saúde e ambiente no processo de desenvolvimento do campo da saúde coletiva: aspectos históricos, conceituais e metodológicos. **Ciênc. saúde coletiva** vol.3 no.2 Rio de Janeiro 1998.

UFV. **A profissão**. Website da Universidade Federal de Viçosa – UFV, Disponível em <<http://www.ufv.br/dec/EngAmb/Profissao.htm>>, acesso em: 15 mai. 2011.

UNIFEI. **Engenharia ambiental e energética** – o curso Itabira. Website da Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI/Campus Itabira. Disponível em: <<http://www.portalacademico.unifei.edu.br/index.php?link=grades&subsistema=grad&cursocod=073&cursomod=NaN#>>, acesso em: 16 mai. 2011.

VIMIEIRO, R.. **Um estudo de algoritmos para a extração de regras baseados em Análise Formal de Conceitos**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação)- Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Exatas, Belo Horizonte, 2007.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Tradução: Ana Thorell. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.