



## APRENDIZAGEM DAS FORMAS GEOMÉTRICAS NA LICENCIATURA E ENGENHARIAS DA UNIPAMPA/BAGÉ

Cristiano. C. Ferreira

Universidade Federal de Pelotas – Campus Fora de Sede, Bagé – RS UNIPAMPA  
cferreira.unipampa@ufpel.edu.br

Vera Lúcia D. Ferreira

Universidade Federal de Pelotas – Campus Fora de Sede, Bagé – RS UNIPAMPA  
vferreira.unipampa@ufpel.edu.br

### RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo oportunizar a aprendizagem ao aluno a partir de suas próprias ações, como enfatiza Piaget na Teoria Construtivista, de modo que este se torne capaz de articular entre dois tipos de transformação (tratamento e conversão) de registro. Para tal, tomamos como objeto de ensino figuras geométricas planas utilizadas no desenho técnico e na geometria descritiva. Com o propósito de detectar o nível de conhecimento dos alunos nas questões de representação gráfica desses elementos, realizamos uma investigação com 10 (dez) alunos do curso de Licenciatura em Matemática e 10 (dez) dos cursos de Engenharia, ambos da Universidade Federal de Pelotas/UNIPAMPA na cidade de Bagé. Deve-se salientar que a seqüência de perguntas respondida pelos alunos tem como pressuposto essencial a Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval, enfatizando três deles e suas efetivas coordenações: o de linguagem natural, o das figuras geométricas e o gráfico. Partindo-se desta premissa, torna-se evidente que os alunos de todos os cursos apresentam deficiências na tentativa de convertê-los.

Palavras-chave: Semiótica, Geometria Descritiva, Desenho Técnico e Geometria.

### RESUMEN

El presente trabajo tiene por objetivo proporcionar el aprendizaje al alumno a partir de sus propias acciones, como enfatiza Piaget en la Teoría Constructivista, de manera que éste se torne capaz de articular entre dos tipos de transformación (tratamiento y conversión) de registro. Para tal, tomamos como objeto de enseñanza figuras geométricas planas utilizadas en el diseño técnico y en la geometría descriptiva. Con el propósito de detectar el nivel de conocimiento de los

alumnos en las cuestiones de representación gráfica de esos elementos, realizamos una investigación con 10 (diez) alumnos de la carrera de Licenciatura en Matemáticas y 10 (diez) de las carreras de Ingeniería, ambos de la Universidad Federal de Pelotas/UNIPAMPA en la ciudad de Bagé. Se debe poner de relieve que la secuencia de preguntas respondidas por los alumnos tiene como presupuesto esencial la Teoría de los Registros de Representación Semiótica de Raymond Duval, enfatizando tres de ellos y sus efectivas coordinaciones: el de lenguaje natural, el de las figuras geométricas y el gráfico. A partir de esta premisa, se torna evidente que los alumnos de todas las carreras presentan deficiencias en la tentativa de convertirlos.

Palabras Clave: Semiótica, Geometría Descriptiva, Diseño Técnico y Geometría.

## **1 Introdução**

Nossa problemática insere-se no contexto do ensino e da aprendizagem da geometria descritiva e na sua interdisciplinaridade com o desenho técnico, referindo-se, em particular, às dificuldades dos alunos dos cursos de Engenharia e Matemática de estabelecer conexões entre conceitos geométricos e representações do desenho. Referenciado na Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval, este trabalho tem por objetivo oportunizar a aprendizagem ao aluno a partir de suas próprias ações, como enfatiza Piaget na Teoria Construtivista, de modo que este se torne capaz de articular entre dois tipos de transformação (tratamento e conversão) de registro. Para tal, tomamos como objeto de ensino figuras geométricas planas do desenho técnico e da geometria descritiva.

## **2 Revisão Bibliográfica**

Em que consistem os Registros de Representação Semiótica?

De acordo com a Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval, a aprendizagem de um conceito matemático e conseqüentemente a compreensão em matemática supõem a coordenação de ao menos dois registros de representação. Para Duval (1995), a diferença entre objeto matemático e a representação que se faz dele é de suma importância para o funcionamento cognitivo no intuito de possibilitar ao aluno compreender, efetuar e controlar ele próprio a diversidade dos processos matemáticos que lhes são propostos em situação de ensino.

“A originalidade da atividade matemática está na mobilização simultânea de ao menos dois registros de representação ao mesmo tempo, ou na possibilidade de trocar a todo o momento de registro de representação” (MACHADO, 2003, p14).

Como não identificar o conteúdo da representação e o objeto representado?

Para Duval, a única possibilidade é a articulação dos registros, que se constitui como uma condição de acesso à compreensão em matemática, e não o inverso. O professor tem que estar consciente de que a maioria dos alunos não consegue discriminar o conteúdo da representação e o objeto representado e que, na realidade, eles estão aprendendo apenas a utilizar signos, e não conceitos. No intuito de solucionar este problema, é interessante adotar uma abordagem didática, que permita ao aluno distinguir um objeto matemático de uma representação semiótica em particular e reconhecer um objeto matemático através de suas diferentes representações.

Existem dois tipos de transformações entre as representações semióticas que são radicalmente diferentes: os tratamentos e as conversões. Os tratamentos são transformações de representações dentro de um mesmo registro. As conversões são transformações de representações que consistem em mudar de registro conservando os mesmos objetos denotados.

“Do ponto de vista matemático, a conversão intervém somente para escolher o registro nos quais os tratamentos a serem efetuados são mais econômicos, mais potentes ou para obter um segundo registro que serve de suporte ou de guia aos tratamentos que se efetuam em um outro registro.” (MACHADO, 2003, p16).

A contextualização das transformações semióticas tomou como objeto de estudo formas geométricas do desenho técnico.

### **3 Desenvolvimento do Trabalho**

Com o propósito de detectar o conhecimento dos alunos nas questões de representação gráfica das figuras geométricas planas, realizamos uma investigação com 10 (dez) alunos do curso de Licenciatura em Matemática – que não são contemplados com a disciplina de desenho técnico em sua grade curricular, mas serão habilitados a lecionar geometria no Ensino Fundamental e Médio – e 10 (dez) alunos dos cursos de Engenharia – que são contemplados com essa disciplina. Faz-se mister enfatizar que a escolha dessa população-alvo foi feita de forma aleatória, e os dados da pesquisa estão sendo coletados e analisados na Universidade Federal de Pelotas/UNIPAMPA na cidade de Bagé-RS. A caracterização dos resultados ocorreu através de três etapas: na primeira, desenvolveram-se exercícios através de croquis esquemáticos, com o propósito de averiguar o conhecimento desses alunos em representar graficamente as figuras geométricas planas; na segunda, uma orientação sobre construção e criação dessas figuras através de exercícios direcionados; na terceira, ainda em fase de elaboração, encontra-se a aplicação prática desses conhecimentos em meio digital, através da utilização do software Cabri-Gèomètre II. Como metodologia para a primeira etapa deste trabalho, foi aplicado um questionário com questões que buscavam avaliar a aquisição do conhecimento conceitual de desenho técnico através de representação em linguagem natural, geométrica e gráfica. A aplicação do questionário permite avaliar, através da análise conjunta das respostas, a opinião e o desempenho dos alunos no tocante ao desenho técnico, em linhas gerais. O questionário é constituído de 6 (seis) perguntas, com formato e definição de valores

que expressam a opinião do entrevistado com clareza. A análise foi feita por um pesquisador, a fim de assegurar que a interpretação das respostas fornecidas pelos sujeitos da pesquisa seja fidedigna. A amostragem final compreendeu um total de 10 (dez) acadêmicos, o que corresponde a um universo de 10% dos estudantes de cada curso referido anteriormente, sendo realizada com os alunos de Engenharia – que estão cursando a disciplina de Desenho Técnico 1 – e com os alunos do curso de Licenciatura em Matemática, que participaram de um Projeto de Ensino de 8 horas/aula, no intuito de esclarecer conceitos técnicos como Agrupamento, Organização e Desorganização.

### 3.1 Apresentação dos resultados do questionário referente à primeira fase

O questionário referente à primeira fase do projeto serviu para aferir o domínio de proporção, alinhamento e rebatimento através do preenchimento de figuras e formas geométricas. A interpretação ocorreu através de comentários sobre os aspectos mais importantes que facilitaram a identificação do perfil dos envolvidos na amostragem do trabalho.

O resultado final das informações referentes à primeira fase desta investigação apresenta-se a seguir.

Pergunta nº 1 – Qual a relação que você faz entre o desenho técnico e o ensino de Matemática ou Engenharia?

Aproximadamente 80% dos entrevistados do curso de Licenciatura em Matemática afirmaram que o desenho técnico e a Matemática apresentam uma relação considerada parcial, ou seja, que o desenho tem relação apenas com a Matemática. Por outro lado, entre os acadêmicos do curso de Engenharia de Produção, 40% citaram que existe uma relação com a Matemática e/ou Engenharia. Outros 40% afirmaram que não existe nenhuma relação entre desenho e o ensino de Engenharia. A Figura 1 ilustra os percentuais das respostas encontradas na primeira pergunta do questionário.

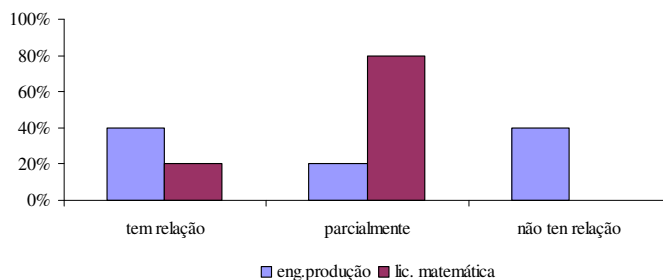


Figura 1: Respostas dos Estudantes de Matemática e Engenharia

Pergunta nº 2 – Qual o conhecimento que você adquiriu em relação ao ensino de desenho nas escolas de nível Básico, Fundamental e/ou Médio?

Um percentual de 80% dos estudantes de Licenciatura em Matemática afirmou que durante o Ensino Médio não cursou nenhuma disciplina que tratasse diretamente de desenho técnico e/ou artístico, porém destacou que viu algumas técnicas superficiais de desenho e geometria

plana. Já entre os estudantes de Engenharia, 60% ratificaram as afirmativas citadas acima pelos estudantes de Licenciatura. Consta-se, nos dois grupos, que existe um percentual de 20% destes que cursou o Ensino Médio em escolas profissionalizantes e, portanto, viu algum tratado de desenho técnico. A Figura 2 ilustra os percentuais das respostas encontradas na segunda pergunta do questionário.

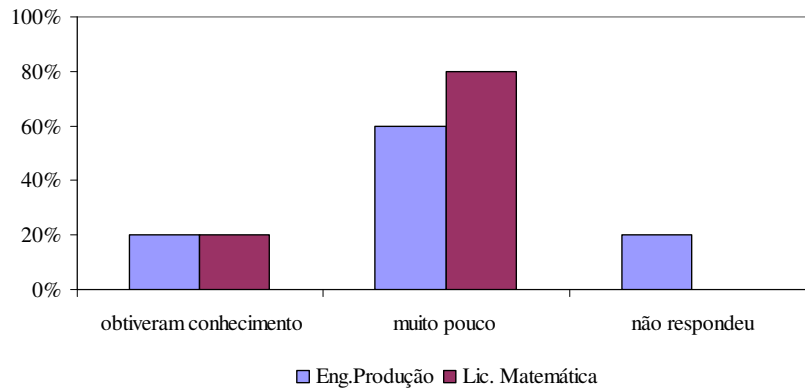


Figura 2: Respostas dos Estudantes de Matemática e Engenharia

Pergunta nº 3 – Explique se você precisa ou precisou utilizar os recursos do desenho na sua vida profissional e/ou de estudante.

40% dos estudantes de Licenciatura já tiveram que utilizar recursos de desenho na sua vida profissional, destacando que este foi realmente necessário na confecção de trabalhos escolares e de estágios – através de cartazes – e para ministrar cursos em meio digital. Outros 40% afirmaram que precisam utilizá-lo no dia-a-dia. 20% citaram que nunca precisaram desenhar.

Entre os estudantes de Engenharia verifica-se que 80% já tiveram que utilizar e utilizam de alguma forma os recursos de desenho em sua vida profissional. Já o restante, 20%, não responderam. A Figura 3 mostra os percentuais das respostas encontradas na terceira pergunta do questionário.

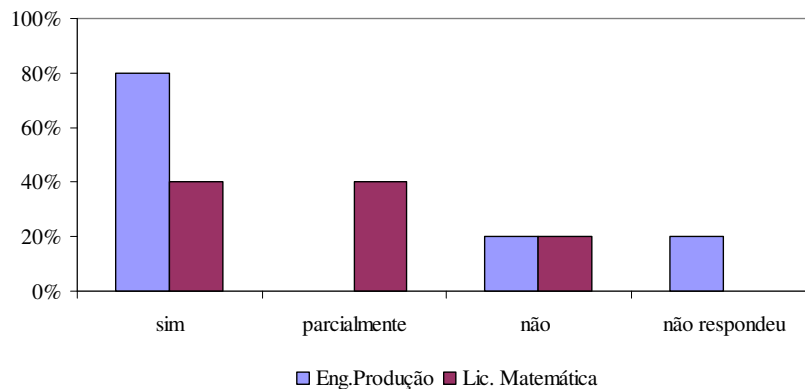


Figura 3 - Respostas dos Estudantes de Matemática e Engenharia

Pergunta nº 4 – Se você tivesse que fazer um esboço de uma máquina que está sendo construída na empresa em que faz estágio, além de um gráfico ou parábolas para ilustrar um novo processo, como seriam as ferramentas e/ou instrumentos que iria dispor para representar tais equipamentos e sistemas?

Nesta questão, 100% dos estudantes de Licenciatura em Matemática responderam que utilizariam réguas, escalímetros e esquadros. 40% dos estudantes de Engenharia utilizariam os mesmos equipamentos. Outros 40% desse universo afirmaram que não utilizariam nenhum tipo de recurso, conforme Figura 4.

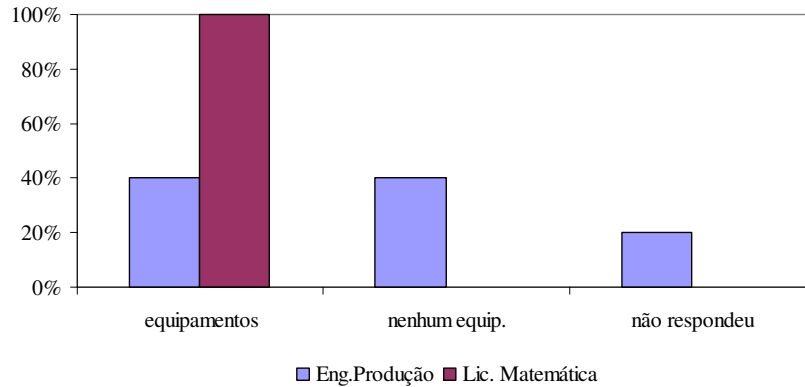


Figura 4 - Respostas dos Estudantes de Matemática e Engenharia

As perguntas 5, 6 e 7 do questionário apresentam informações relacionadas ao conhecimento prático do desenho e, portanto, seus resultados serão apresentados através de constatações visuais feitas pelos pesquisadores e através de figuras escaneadas do trabalho desenvolvido pelos entrevistados.

Em relação à pergunta nº 5, que pede para os alunos desenharem a peça da direita conforme modelo da esquerda, pode-se constatar que todos os acadêmicos, sem distinção de curso, conseguiram preencher os espaços do modelo em sua integridade. Porém, há uma lacuna conceitual de elementos básicos do desenho técnico bastante visível, conforme o indicado na Figura 5, referente à representação incorreta.

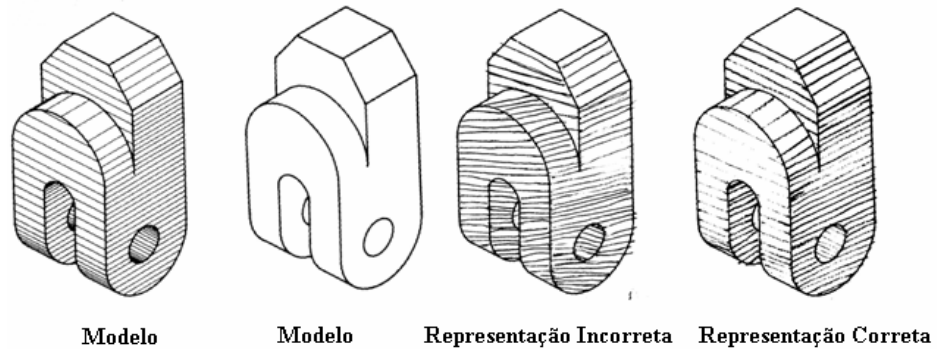


Figura 5 – Questões Práticas de Avaliação de Desempenho

Fonte: SPECK, H. José; PEIXOTO, V. Virgílio. Manual Básico de Desenho Técnico. Editora: UFSC, Florianópolis, 1997.

A pergunta nº 6 pede para os acadêmicos desenharem o lado que falta de uma lâmpada. O resultado revelou que uma parcela considerável de todos os acadêmicos conseguiu representar o rebatimento de forma satisfatória, ou seja, trabalharam a proporção com muito êxito. Quando questionados a respeito do grau de dificuldade do exercício, aproximadamente 60% dos dois grupos respondeu que encontrou dificuldades em representá-lo. Já o restante, 40%, achou fácil representar, o que não significa necessariamente que a representação gráfica do modelo tenha ficado correta. A Figura 6 apresenta o modelo proposto aos alunos, juntamente com as representações elaboradas por eles.

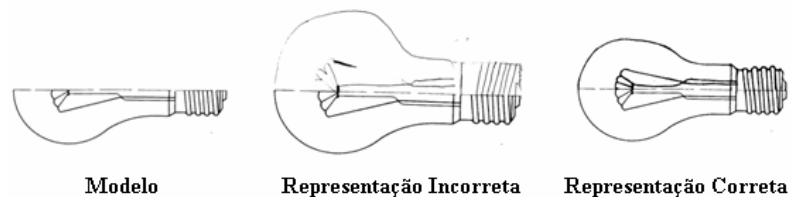


Figura 6 – Questões Práticas de Avaliação de Desempenho

Fonte: SPECK, H. José; PEIXOTO, V. Virgílio. Manual Básico de Desenho Técnico. Editora: UFSC, Florianópolis, 1997.

A pergunta nº 7 propõe que seja feito um retângulo, utilizando as dimensões (5, 10). O resultado deste exercício deixou claro que a maioria dos entrevistados demonstrou ter enormes dificuldades em desenvolver atividades que envolvam interpretação e criação, evidenciando a falta de aquisição conceitual durante a trajetória estudantil, responsável pelas representações matemáticas em formas geométricas. A lacuna refletida até este momento é uma evidência inquestionável.

### 3.2 Apresentação dos resultados do questionário referente à segunda fase

A pergunta nº 1 pede para os estudantes analisarem os sólidos geométricos regulares e construir elementos em perspectiva que reproduzam as seguintes idéias: agrupamento, organização e desorganização. A Figura 7 ilustra o modelo apresentado. O resultado mostra que 90% dos alunos do curso de Licenciatura tiveram uma relativa facilidade no que se refere ao critério “proporcionalidade”. No entanto, em relação à organização espacial, mostrou-se uma total confusão. Os alunos de Engenharia demonstraram certa dificuldade na representação numérica da proporcionalidade.

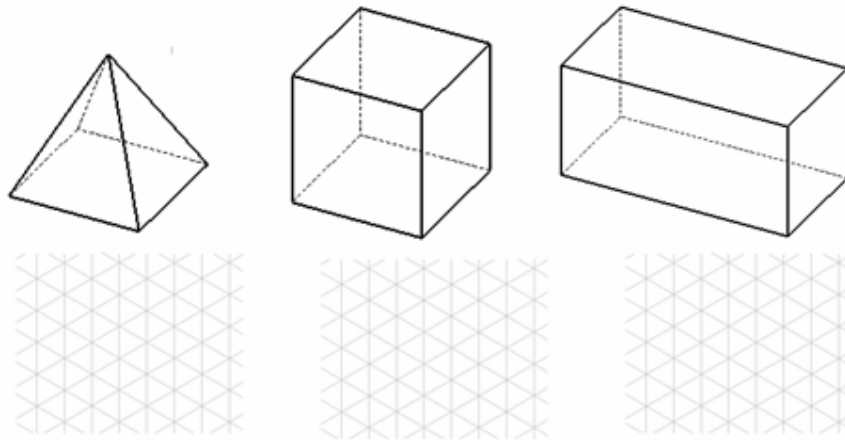


Figura 7 – Questões Práticas de Avaliação de Desempenho

A pergunta nº 2 tem relação com o exercício anterior, onde se solicita aos estudantes atribuir:

- a) Qual o grau de dificuldade encontrado em cada exercício?
- b) Qual o conceito que você achou mais fácil em cada exercício?
- c) Qual o conceito que você achou mais fácil de representar?
- d) Qual o conceito matemático envolvido na tarefa?

Nessa questão, pode-se constatar que 90% dos alunos de Licenciatura responderam que tiveram enorme dificuldade em absorver o conceito de organização e desorganização, que o mais fácil foi o agrupamento, e que não conseguiam evidenciar o conceito matemático envolvido, apenas reconheciam as figuras geométricas.

#### 4 Considerações Finais

Os resultados são referentes à primeira e segunda etapas do trabalho. A terceira será desenvolvida posteriormente. Pode-se dizer, até o momento, que um percentual significativo dos acadêmicos que responderam aos questionários não demonstra ter uma opinião formada sobre a importância do desenho técnico, da matemática e da geometria descritiva em sua vida acadêmica e profissional. Além disso, reconhecem que existe uma dificuldade em detectar esses conteúdos no Ensino Fundamental e/ou Médio.

Deve-se salientar que a seqüência de perguntas respondida pelos alunos tem como pressuposto essencial a Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval, enfatizando três deles e suas efetivas coordenações: o de linguagem natural, o das figuras geométricas e o gráfico. Partindo-se dessa premissa, torna-se evidente que os alunos de todos os cursos apresentam deficiências na tentativa de convertê-los.

Por fim, pode-se concluir que, até este momento da análise, existe motivação por parte dos alunos de Engenharia de Produção em aprender o significado e a origem desses elementos de representação geométrica, se comparados aos do curso de Matemática.

Na próxima etapa, vamos relacionar desenho técnico e geometria através de construções feitas com o software Cabri, de modo que haja uma total integração entre tais conhecimentos,



evidenciando a real importância dessa inter-relação e sua completude.

## 5 Referências

- [1] DUVAL, R. **Sémiosis et Pensée Humaine**. Berna: Peter Lang, 1995.
- [2] FREDERICK E. Giesecke et al. **Comunicação Gráfica Moderna**. Editora: BOOKMANN, Porto Alegre, 2002.
- [3] MACHADO, S. D. A. **Aprendizagem em Matemática: Registro de Representação Semiótica**. Campinas, SP. Papyrus, Coleção Papyrus Educação, 2003.
- [4] PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS. Matemática de 5<sup>a</sup>. a 8<sup>a</sup>. Séries. Mec, 1998.
- [5] PERRENOUD, P. **Dez Novas Competências para Ensino: Convite à Viagem**; trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.
- [6] SPECK, H. José; PEIXOTO, V. Virgílio. **Manual Básico de Desenho Técnico**. Editora: UFSC, Florianópolis, 1997.
- [7] STEINL, S. M. Stela; RIBEIRO, C. Claudia; STEIN de S. Ralf. **A Compreensão da Forma Plana como Passagem para o Domínio do Tridimensional**. Universidade Federal de Pelotas-RS. In 16<sup>o</sup> Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico V *International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design*. Santa Cruz do Sul, RS - Brasil - 08 - 11 de Setembro de 2003.
- [8] TEIXEIRA, G. Fábio; JACQUES, J. Jocelise; HOFFMANN, T. Anelise; BRUNO, B. Fernando. **Desenvolvimento de Ambiente de Aprendizagem HiperMídia (HyperCalgd) para Ensino de Geometria Descritiva Básica**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. In 16<sup>o</sup> Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico V *International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design*. Santa Cruz do Sul, RS - Brasil - 08 - 11 de Setembro de 2003.