

## ANÁLISE DO CONTEÚDO DE MICROBIOLOGIA DOS SOLOS DAS PROVAS DO ENEM 2010, 2011 E 2012

Cátia A. SIMON<sup>1</sup>, Marília Alves GRUGIKI<sup>2</sup> e Antonio Fernando de SOUZA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduanda no Programa de Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Estado do Espírito Santo Campus Santa Teresa, São João de Petrópolis, Santa Teresa(ES). E-mail: catiasimonsimon@gmail.com; <sup>2</sup>Engenheira Florestal e Msc em Ciências Florestais. E-mail: mariliagrugiki@yahoo.com.br. <sup>3</sup>Prof. Dr. Antonio Fernando de Souza. Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Santa Teresa(ES).

**Resumo** – O Exame Nacional do Ensino Médio, conhecido popularmente como ENEM é realizado anualmente pelo Ministério da Educação, é a porta para a entrada em instituições de ensino superior. A pesquisa teve como objetivo analisar as questões de microbiologia geral e verificar quantitativamente a presença de conteúdos relacionados à microbiologia do solo. O estudo foi conduzido a partir da leitura e análise das provas do ENEM 2010 primeira e segunda aplicação, 2011 e 2012. A análise consiste na quantificação do total de questões referente à microbiologia geral, para a partir dela quantificar as questões de microbiologia do solo e inferir quais os temas de microbiologia utilizados nas provas. Um número maior de questões relacionadas à subárea microbiológica da saúde está presente em todas as provas analisadas, enquanto temas relacionados a outras subáreas apresentaram poucas questões. Apenas uma questão relacionada à microbiologia do solo foi encontrada nas provas analisadas.

**Palavras-chave** – biologia; diagnóstico; exame nacional de ensino médio.

**Abstract** – The National Secondary Education Examination, popularly known as ENEM is conducted annually by the Ministry of Education, is the port for entry into higher education institutions. The research aimed to analyze questions of general microbiology and quantitatively verify the presence of content related to soil microbiology. The study was conducted from the reading and analysis of the evidence ENEM first and second application in 2010, 2011 and 2012. The analysis consists in quantifying the total number of issues related to general microbiology for from it quantify the issues of soil microbiology and infer the themes of microbiology used in the tests. A greater number of issues related to microbiological subarea health is present in all tests analyzed, while issues related to other subareas presented few issues. Only one related to soil microbiology question was found in the tests analyzed.

**Key-Words** – biology; diagnosis; national high school exam.

### I. INTRODUÇÃO

A portaria do Ministério da Educação Nº 438, de 28 de maio de 1998, institui o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM, o qual tem como objetivos: conferir ao cidadão parâmetro para auto-avaliação, ou seja, a atribuição de normas para que a partir do próprio indivíduo, o mesmo seja auto-avaliado; criar referência nacional para os egressos de qualquer das modalidades do Ensino Médio; fornecer subsídios ao acesso à educação superior; e constituir-se em modalidade de acesso a cursos profissionalizantes pós-médio, (BRASIL[1]).

O antigo ENEM foi utilizado nos anos de 1998 até 2008, consistindo de um total de 63 questões de múltipla escolha que eram aplicadas em um único dia de prova. Nessa época, o exame não tinha a utilidade de referência para entrada em universidades federais e outras instituições, mas o mesmo teria como ofertar bolsas de estudos em faculdades particulares ofertadas pelo ProUni – Programa Universidade para Todos.

A partir do ano de 2009, o novo ENEM surgiu e passou a ser instrumento para seleção de entrada nas universidades e institutos federais por meio do SISU – Sistema de Seleção Unificada e em algumas universidades particulares, que utilizam a nota do ENEM para oferecer bolsas de estudos parciais ou integrais, ainda pelo ProUni, e por novos programas que auxiliam a entrada do indivíduo na faculdade, como o FIES – Fundo de Financiamento ao Estudante do Ensino Superior. O ENEM também confere um certificado de conclusão do

ensino médio em cursos de EJA – Educação de Jovens e Adultos (BRASIL [2]).

O ENEM exige em suas provas a aplicação de competências, como o domínio da linguagem, a compreensão de fenômenos, enfrentar situações-problema, construir argumentações e elaborar propostas, (FRANCO & BONAMINO [3]). O mesmo conta com um total de 180 questões objetivas de múltipla escolha e uma redação. É dividido em duas provas, aplicadas em dois dias. Suas questões estão também, divididas em áreas, sendo quarenta e cinco questões relacionadas à área de Ciências Humanas e suas Tecnologias, quarenta e cinco questões na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, quarenta e cinco questões na área de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e quarenta e cinco questões na área de Matemática e suas Tecnologias, e uma redação.

Cada área científica, possui uma forma de avaliação e de construção de conceitos. Os conteúdos de microbiologia do solo podem estar associados a todas as áreas de conhecimentos exigidas pelas provas do ENEM. Como exemplo na área de Linguagem, Códigos e suas Tecnologias, a microbiologia do solo pode ser tratada em forma de texto que relate sobre uma ação dos microrganismos no solo, ou até sobre uma ocorrência ou surto de doença ocasionado pelos mesmos. Na área de Matemática e suas Tecnologias, a microbiologia do solo também pode ser combinada, como exemplo para calcular a quantidade de microrganismos existentes em determinada amostra. Na área de Ciências Humanas e suas Tecnologias, a microbiologia do solo pode ser empregada como um conceito na elaboração de questões sociais e culturais. E por fim, na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a microbiologia geral, pode ser usada na elaboração de questões relacionadas ao meio ambiente, a temas como eutrofização de águas, a utilização de microrganismos na degradação de resíduos sólidos, a importância dos microrganismos na produção de fármacos, de produtos industriais como os pães e iogurtes, e, principalmente, sobre os benefícios ocasionados pelos microrganismos presentes no solo, o qual confere ao indivíduo a ampliação de conhecimentos físicos, químicos e biológicos.

A área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias é a área em que os termos e conceitos biológicos são tratados, assim como também os de física e química. Segundo Neto *et.al.* [4], existem algumas habilidades dentro da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, como exemplo, a habilidade do indivíduo em procurar compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas com construções humanas, a capacidade do indivíduo em de associar a solução de problemas de comunicação, da saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico, e a habilidade de avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável, dentre outras.

A disciplina de Biologia é a que melhor apresenta subsídios para o professor desenvolver uma percepção que valorize a importância dos microrganismos dos solos para a manutenção dos ecossistemas, segundo Vilas Boas & Moreira [5]. Assim contextos relacionados à microbiologia do solo devem ser ensinados ao indivíduo, para que se tenha conhecimentos de sua devida importância perante a sociedade.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho quantificar a existência de questões de microbiologia do solo nas provas do ENEM 2010 primeira e segunda aplicação, 2011 e 2012, e inferir sobre os temas utilizados em relação à microbiologia geral presente nas provas.

## II. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa constituiu-se no levantamento documental e leitura das provas do ENEM 2010 primeira e segunda aplicação, 2011 e 2012, no qual foram selecionadas e organizadas todas as questões referentes à microbiologia geral. Após o levantamento documental, todas as questões referentes à microbiologia geral foram identificadas, separadas em temas e de acordo com seu tema foram quantificadas.

Os cadernos escolhidos para a análise foram os de número 1 representado pela cor azul, referente ao primeiro dia de aplicação da prova e o caderno 7, também representado pela cor azul,

que corresponde ao segundo dia de aplicação da prova.

A avaliação quantitativa foi realizada por meio da somatória de questões relacionadas aos temas encontrados durante o levantamento documental. Digamos que partimos de uma análise estrutural, para planejamento dessa pesquisa, na qual as etapas para a análise estrutural dos temas de microbiologia partiram da leitura da questão, identificação do tema da mesma e quantificação das questões sobre o determinado tema existem na prova.

### III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento documental das provas nos indica que existem quatro temas relacionados à microbiologia geral, sendo eles encontrados na subárea da saúde, representado por temas relacionados a doenças ocasionadas por microrganismos. Na subárea ambiental, a qual se encaixa os temas de resíduos sólidos e eutrofização de águas, e na subárea da microbiologia do solo, no qual o tema se refere à fixação biológica de nitrogênio no solo.

Para as provas do ENEM 2010 em sua primeira e segunda aplicação, do total de 180 questões, apenas uma questão encontrada na Área de Ciências Humanas e suas Tecnologias tratava-se da microbiologia do solo, como podemos encontrar a questão referida descrita abaixo:

*Questão 87 da prova do ENEM 2010 primeira aplicação:*

*Enunciado: De 15% a 20% da área de um canavial precisa ser renovada anualmente. Entre o período de corte e o de plantação de novas canas, os produtores estão optando por plantar leguminosas, pois elas fixam nitrogênio no solo,*

*um adubo natural para a cana. Essa opção de rotação é agronomicamente favorável, de forma que municípios canavieiros são hoje grandes produtores de soja, amendoim e feijão. As encruzilhadas da fome. Planeta. São Paulo, ano 36, nº 430, jul. 2008, (adaptado). A rotação de culturas citadas no texto pode beneficiar economicamente os produtores de cana por que?*

*(A) a decomposição da cobertura morta dessas culturas resulta em economia na aquisição de adubos industrializados.*

*(B) o plantio de cana-de-açúcar propicia um solo mais adequado para o cultivo posterior da soja, do amendoim e do feijão.*

*(C) as leguminosas absorvem do solo elementos químicos diferentes dos absorvidos pela cana, restabelecendo o equilíbrio do solo.*

*(D) a queima dos restos vegetais do cultivo da cana-de-açúcar transforma-se em cinzas, sendo reincorporadas ao solo, o que gera economia na aquisição de adubo.*

*(E) a soja, o amendoim e o feijão, além de possibilitarem a incorporação ao solo de determinadas moléculas disponíveis a atmosfera, são grãos comercializados no mercado produtivo.*

A resposta correta encontra-se na letra E, em negrito. Na questão 87, está explícito a utilização de microrganismos para a fixação biológica de nitrogênio, proporcionando benefícios para o produtor rural.

Ainda a prova do ENEM 2010 primeira aplicação, aborda temas referentes à eutrofização de águas, a resíduos sólidos e doenças ocasionadas por microrganismos e sua prevenção. Na Figura 01, estão apresentados os resultados obtidos em relação à quantificação de questões relacionadas aos temas de microbiologia geral encontrados neste trabalho.

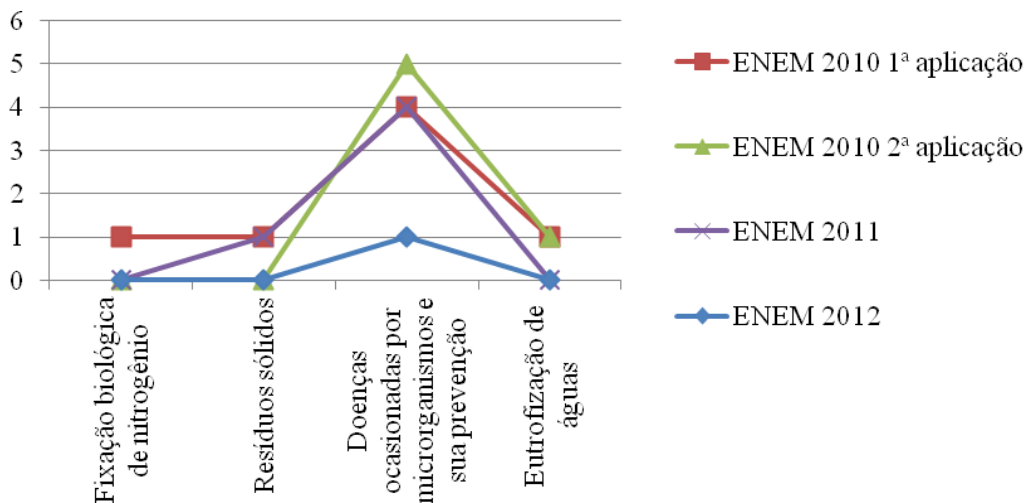


Figura 1. Quantificação de questões relacionadas à microbiologia geral.

Os dados quantificados indicam que a cada ano o número de questões de microbiologia geral diminuiu, inclusive temas relacionados à subárea da microbiologia do solo se tornaram ausentes nos anos de 2011 e 2012. O principal tema encontrado nas provas do ENEM foram temas ligados à subárea da saúde, os quais estes se caracterizam por apresentar contextos sobre doenças causadas por microrganismos e seus meios de prevenção.

A Figura 02 mostra a quantidade de questões encontradas de acordo com as áreas científicas propostas pelo novo ENEM. A área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias apresentou um número maior de questões relacionadas à microbiologia, em comparação as demais áreas, já como já era esperado por se tratar de uma área que aborda contextos relacionados à física, química e biologia.

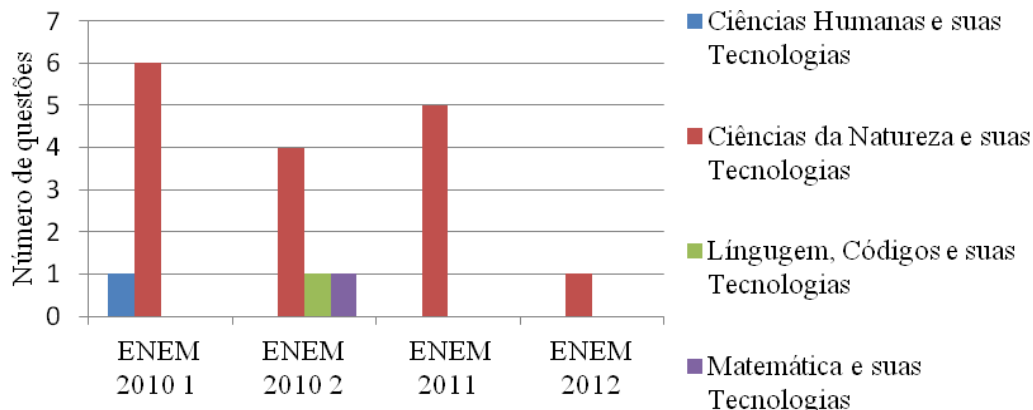


Figura 02 – Número de questões de microbiologia encontradas por área do conhecimento nas provas do ENEM aplicadas nos anos de 2010 (primeira e segunda aplicação), 2011 e 2012.

Os temas encontrados nas provas que se referem à microbiologia geral são encontrados na Figura 03.

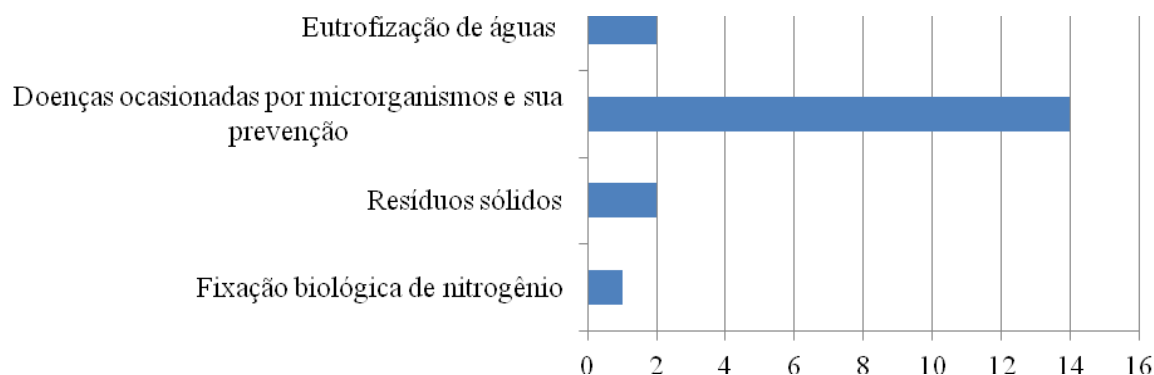


Figura 03– Temas relacionados à microbiologia geral tratados nas provas do ENEM dos anos de 2010, 2011 e 2012.

A prova do ENEM 2010 na primeira aplicação apresentou maior número de questões relacionadas à microbiologia, com um total de sete questões. A prova do ENEM 2010 em sua primeira aplicação foi a “única” que apresentou uma questão relacionada à microbiologia do solo, referindo-se a fixação biológica de nitrogênio.

Na segunda aplicação da prova do ENEM 2010, seis questões englobaram a área de microbiologia. Das seis questões que se referem à microbiologia da prova do ENEM 2010 em sua segunda aplicação, cinco questões englobam o conteúdo relacionado a doenças ocasionadas por microrganismos e uma questão sobre eutrofização.

Na prova do ENEM 2011, encontrou-se um total de seis questões sobre a microbiologia, sendo que cinco questões se referem a doenças causadas por microrganismos em seres humanos e apenas uma questão sobre microrganismos em resíduos sólidos.

Na prova do ENEM 2012, o conteúdo de microbiologia geral, apresentou queda acentuada em relação ao número de questões. Apenas uma questão, do total de 180 questões foi encontrada, sendo a mesma relacionada a doenças ocasionadas por microrganismos.

Vilas Boas & Moreira [5], constataram em seu trabalho que é comum estudantes associarem os microrganismos apenas às doenças. Assim, torna-se necessário um peso equilibrado nas questões relativas à microbiologia encontradas nas provas analisadas. A abrangência de outros temas,

além da microbiologia associada a microrganismos causadores de doenças, poderia mudar o ensino de microbiologia nas escolas. Para isto, seria necessária uma reformulação dos currículos e dos materiais didáticos que são disponibilizados pelas escolas. Segundo Muggler *et al.*[6], é necessário à utilização de conteúdos relacionados aos solos, como exemplo a utilização da microbiologia para aperfeiçoar e criar entusiasmo nos conceitos microbiológicos no indivíduo.

A educação pode contribuir efetivamente para o processo de difusão de conhecimentos relacionados aos solos e outros, uma vez que ela oferece instrumentos para elaborar e reelaborar valores, atitudes e condutas. Entretanto, para isto acontecer serão necessárias mudanças na maneira como se ensina e como se avalia os conhecimentos adquiridos nesta área do conhecimento.

A tendência observada nesse trabalho, em relação a maior ênfase aos microrganismos causadores de doenças, pode também estar associada às bibliografias que servem de referência para a elaboração dos currículos e dos livros didáticos. A maioria dos livros de microbiologia disponíveis no Brasil foi escritos por microbiologistas que atuam na área médica. Certamente isto reflete nas observações constatadas nesse trabalho.

É possível concluir com esta análise, que a prova do ENEM dos últimos três anos não contempla temas relacionados à microbiologia dos solos. O tema mais abordado referente aos microrganismos está interligado com as possíveis doenças ocasionadas pelos mesmos.

#### IV. CONCLUSÃO

As provas do ENEM analisadas não apresentam conteúdos significantes relacionados à microbiologia do solo. O tema mais utilizado para se referir aos microrganismos está profundamente relacionado com os microrganismos causadores de doenças.

Conclui também que existe a necessidade de se reavaliar os contextos cobrados de microbiologia na prova do ENEM, onde a microbiologia do solo pode ser interligada a assuntos que englobam atividades rurais.

Sobre o ENEM. 2011. Disponível em URL: <<http://portal.inep.gov.br/web/enem/sobre-o-enem>>.

#### AGRADECIMENTOS

Professor Antonio Fernando de Souza pela orientação de monografia e ao colega Wesley Dondoni Colombo.

#### REFERÊNCIAS

##### *Artigo:*

- [3] BONAMINO, A.; FRANCO, C. Avaliação e política educacional: o processo de institucionalização do SAEB. Cadernos de Pesquisa, 108, 101-132. 1999.
- [4] NETO, R. A.; DECONTO, D. C. S.; CAVALCANTI, C. J. H.; OSTERMANN, F. As relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade veiculadas pelo Novo ENEM.
- [5] VILAS BOAS, R. C.; MOREIRA, F. M. S. Microbiologia do solo no ensino médio de Lavras, MG. Revista Brasileira de Ciências do Solo, vol.36, 5 p. 2012.
- [6] MUGGLER, C.C.; PINTO, S.F. A.; MACHADO, V.A. Educação em solos: Princípios, teoria e métodos. Revista Brasileira em Ciências do Solo. v. 30, p. 733-740,2006.

##### *Referências de Web:*

- [1] BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Exame Nacional do Ensino Médio: Documento Básico 2000. Brasília: INEP. Disponível em:< <http://inep.gov.br/web/aceso-a-informacao/>>.
- [2] BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Exame Nacional do Ensino Médio.