

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E
TECNOLOGIA SUL-RIO-GRANDENSE**

CAMPUS PELOTAS-VISCONDE DA GRAÇA

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E
TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO – PPGCITED**

**CITOLOGIA NO ENEM: A RELAÇÃO ENTRE AS QUESTÕES E OS
CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS EM ESCOLAS PÚBLICAS**

SILVIO COSTA FIGUEIREDO

PELOTAS/RIO GRANDE DO SUL

2018

SILVIO COSTA FIGUEIREDO

**CITOLOGIA NO ENEM: A RELAÇÃO ENTRE AS QUESTÕES E OS
CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS EM ESCOLAS PÚBLICAS**

Monografia no formato de Artigo apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação do Instituto Federal Sul Rio Grandense – Campus Visconde da Graça (IFSul-CAVG), como requisito à obtenção do Título de Especialista em Ciências e Tecnologias na Educação.

Orientador: Prof. Dr. Vitor Hugo Borba Manzke

PELOTAS/RIO GRANDE DO SUL

2018

SUMÁRIO

1. JUSTIFICATIVA.....	4
2. OBJETIVO.....	5
3. PROBLEMA DE PESQUISA.....	5
4. INTRODUÇÃO.....	8
5. DESENVOLVIMENTO.....	10
5.1 CONVERSANDO COM OS TEÓRICOS.....	10
5.2 TRAZENDO INFORMAÇÕES.....	13
5.3 A BASE DE DADOS A SEREM ANALISADOS.....	14
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	21
8. REFERÊNCIAS.....	23
9. ANEXOS.....	25

1. JUSTIFICATIVA

Como egresso da educação básica pública, tive que lidar com a realidade de me sentir despreparado para realizar um processo seletivo complexo e decisivo para o meu futuro. Devido a isso, após o ensino médio, optei por procurar emprego em vez de seguir estudando, o que causou um pequeno atraso na minha carreira profissional.

Ao tentar entrar no mercado de trabalho acabei me deparando com uma situação paradoxal, para conseguir trabalhar era necessário ter formação e, para ter formação, eu particularmente, precisaria de dinheiro para bancar esta preparação para acessar um curso superior, mais um obstáculo para transpor. Consegui remediar a situação ao participar como aluno de um projeto popular que visava preparar pessoas para o vestibular. Era um projeto de extensão da Universidade Católica de Pelotas/UCPel, denominado de “Inclusão pré-vestibular”, específico para atendimento de pessoas de baixa renda.

Depois de conseguir um meio de melhorar a minha formação, estava na hora de escolher qual curso fazer. Escolhi o curso de Ciências Biológicas por causa de uma vivência de infância. Um dos meus hábitos desde pequeno é a leitura de revistas em quadrinhos, em especial do Homem-Aranha, e ao ler a história da sua origem, fiquei intrigado com a parte que contava que ele obteve seus poderes graças a picada de uma aranha radioativa que causou uma mudança no seu DNA.

A partir disso, optei por fazer o curso de Biologia na modalidade bacharelado, mas um mês antes da inscrição para o vestibular aconteceu uma situação que me perturbou um pouco. Meu pai disse que não poderia me manter em um curso diurno e me sugeriu que escolhesse um curso a noite para que pudesse trabalhar durante o dia e seguir os estudos. Cheguei a preencher a inscrição para o curso de História, mas depois de pensar muito resolvi começar a dar aulas de violão para ter alguma renda, o que me fez sentir realizado ensinando outras pessoas e decidi seguir com o sonho de cursar Biologia, mas agora na modalidade licenciatura.

Claro que houveram algumas relutâncias em relação à profissão como a remuneração, condições de trabalho, valorização, entre outras, entretanto, no decorrer do curso, as experiências vividas me fizeram crer que era ser professor era a escolha certa para a minha vida profissional.

Já estabelecido como professor de Biologia, percebia em grande parte dos alunos uma série de resistências com relação a biologia celular e isso, em um primeiro momento me levou a utilizar metodologias diferenciadas para trabalhar o conteúdo. As justificativas dos alunos eram de que o conteúdo era complicado, eles não conseguiam

ver as células, entre outras. A medida que fui conversando com os alunos ficou claro que alguns não se esforçavam como poderiam para entender, mas outros realmente apresentavam dificuldades por se tratar de um tema que exige dos alunos uma grande capacidade de abstração.

2. OBJETIVO

Ao constituir-me professor de cursos preparatórios para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e vestibulares tive a percepção de quanto os alunos são deficitários em termos dos conhecimentos ligados a Citologia e a biologia celular. Entendo que esta área do conhecimento biológico é fundamental para que alguém se aproprie de outros temas biológicos como a reprodução, a evolução, etc. Meu objetivo com este trabalho visou conhecer e entender o uso de um Exame Nacional, pelo Ministério da Educação, que ao que parece está aquém e, por vezes, além daqueles conteúdos desenvolvidos nas escolas públicas da região, dos conteúdos apresentados nos livros didáticos e acima de tudo, no que está previsto na Lei de Diretrizes e Bases. A seção IV, artigo 35 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, 1996) prevê como finalidades do ensino médio a construção de um cidadão consciente de seu espaço na sociedade, através de uma educação humanista e que tenha no desenvolvimento das atividades de sala de aula a preparação para o enfrentamento de situações práticas e de experimentação, através do desenvolvimento dos conteúdos programáticos previstos no ensino médio. Estas são vertentes que constroem nosso objetivo principal. O aluno do ensino básico público, brasileiro, está preparado para enfrentar as questões apresentadas nas provas do ENEM.

3. PROBLEMA DE PESQUISA

O ENEM é o exame nacional utilizado pela grande maioria das Instituições de Ensino Superior como uma das etapas de acesso ao seu ambiente universitário, mas este Exame apresenta nas suas questões uma relação próxima e atenta aos conteúdos relacionados à Citologia desenvolvidos no ensino médio das escolas públicas da cidade de Pelotas?

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo investigar a relação entre as questões de Citologia e Biologia Celular presentes na prova do ENEM entre os anos 2009 e 2015, com os conteúdos programáticos trabalhados nas salas de aula em escolas públicas de Pelotas. Para isso, obteve-se a relação dos conteúdos programáticos que tratavam os temas de pesquisa nas escolas municipais, estaduais e federais que participaram do projeto. Os resultados mostram que existe uma distância considerada importante entre os conteúdos programáticos trabalhados na sala de aula do ensino público e os conteúdos presentes/cobrados nas questões do ENEM. Vale ressaltar aqui a importância das escolas no desenvolvimento de competências e habilidades descritas na matriz de referência do ENEM e que aparentemente não são levadas em consideração na formatação das questões existentes nas provas analisadas.

Palavras-chave: ENEM, citologia, biologia celular, ensino de biologia.

ABSTRACT

The present study aimed to investigate the nexus between the cellular biology questions present in the ENEM exam between the years 2009 and 2015, with the programmatic content worked in classrooms in public schools in Pelotas. In order to do this, it was obtained a list of the contents that addressed the research topics in the municipal, state and federal schools that participated in the project. The results show that there is a distance considered important between the programmatic contents worked in the classroom of the public education and the contents present / collected in the questions of the ENEM. It is worth emphasizing here the importance of the schools in the development of skills and abilities described in the matrix reference of the ENEM and that apparently are not taken importance in the formatting of the existing questions in the tests analyzed.

Keywords: ENEM, cytology, cell biology, biology teaching.

4. INTRODUÇÃO

O perfil dos atuais alunos do ensino médio está em constante mudança. Essa é a maior certeza que pode-se constatar desde que comecei na carreira de professor. Este trabalho não tem o objetivo de descobrir as causas de tais dificuldades, por mais que entenda que o tema seja extremamente relevante.

As experiências vivenciadas em cursos preparatórios para os exames vestibulares e, nos últimos anos no ENEM, mostram que o desempenho insatisfatório de alguns alunos se deve, em parte, devido à falta de compreensão apresentada em relação ao tema desta pesquisa e uma certa discrepância entre os conteúdos programáticos previstos pelas escolas e a forma como o tema é inserido/apresentado nas questões da prova do ENEM.

A Citologia é a parte da ciência que estuda as células. Por sua vez, as células têm sido definidas como a unidade morfológica e fisiológica dos seres vivos. Por óbvio, há que se considerar que atualmente a Citologia abriu espaço para a Biologia Celular que se transformou em um estudo mais amplo em relação a tradicional Citologia como único termo a definir o estudo das células. Descrever a célula como esta unidade de todos os seres vivos equivale a reconhecer o que foi dito por Schleiden & Schwann em 1830, (Amabis & Martho, 2006), que todos os seres vivos são formados por células. Os novos conhecimentos sobre a célula passam a identificar, à época, a Fisiologia celular que passa a estudar o funcionamento e os processos vitais de sobrevivência da célula. A ampliação dos conhecimentos gerados na Citologia, passam a identificar a complexidade da célula e, então, mais modernamente, amplia-se a discussão para a Biologia Celular.

Não é por acaso que a Citologia é um dos primeiros conteúdos a serem trabalhados em sala de aula, tanto no ensino básico como nas áreas biológicas das universidades. Isso se deve à importância desse tema como uma base para estudos posteriores. Não é concebível que um indivíduo compreenda a complexidade de áreas como a genética sem dominar conteúdos como divisão celular e síntese de proteínas. A própria fisiologia, tanto animal quanto vegetal, com todos os seus mecanismos e reações metabólicas, necessitam de uma boa base de conhecimento de Citologia, mais especificamente das organelas citoplasmáticas.

O comportamento e desenvolvimento de várias doenças só foram devidamente descritos e explicados graças aos avanços na Citologia e, por consequência, da Biologia celular. Fato é que essa ciência, como dito anteriormente, é um pré-requisito para o estudo de várias outras áreas de interesse da Biologia e dessa forma deve ser trabalhada de maneira coerente nas salas de aula.

Por se tratar de uma ciência microscópica a Biologia celular traz desafios para os estudantes do ensino básico. Um deles é a capacidade de abstração necessária para compreender os processos e estruturas celulares. É muito comum o uso de modelos didáticos e tecnologias como forma de ultrapassar esses obstáculos, mas nem todos os professores dispõem disso na sua rotina de sala de aula.

É possível perceber que muitos alunos do ensino básico apresentam dificuldades em resolver questões envolvendo Citologia na prova do ENEM na forma como estas se apresentam. Isso parece comprometer o seu desempenho na prova e, por consequência o impedimento do acesso à universidade. A premissa neste momento é que talvez haja um distanciamento entre a Citologia como é trabalhada em sala de aula e a forma como esta é apresentada nas provas do ENEM.

O Exame nacional de ensino médio (ENEM) é conhecido como uma ferramenta para selecionar estudantes que desejam entrar nas universidades brasileiras, mas nem sempre esse foi o seu papel. Criado em 1998, o ENEM tinha como objetivo, avaliar o desempenho dos alunos que iriam concluir o ensino médio. Essa avaliação tinha a importância de auxiliar o ministério da educação a elaborar políticas educacionais que fossem de encontro com os parâmetros curriculares nacionais, podendo até mesmo alterá-los caso as informações obtidas através da prova indicassem isso. Para isso a prova apresentava uma estrutura característica de 63 questões e uma redação, aplicada em um único dia.

As questões apresentavam características como interdisciplinaridade e raciocínio lógico, para avaliar a capacidade interpretativa dos alunos na resolução de situações-problema. Uma particularidade muito interessante da prova era que o seu resultado servia como complementação da nota nos vestibulares, fator esse, que tornava a prova muito mais atrativa para os candidatos de todo o Brasil. No ano de 2004 se teve o surgimento do Programa Universidade para todos (ProUni) que utilizava as notas do ENEM para conceder aos alunos, bolsas integrais e parciais em várias universidades particulares.

A grande reformulação que transformou essa avaliação no que se conhece hoje ocorreu no ano de 2009, quando o ENEM substituiu os vestibulares, de forma total ou parcial, nas universidades públicas. Para assumir essa nova função, a sua estrutura foi completamente modificada. A partir desse momento a aplicação da prova seria feita em 2 dias. O número de questões passaria de 63 para 180, seguindo um modelo interdisciplinar e contextualizado com a realidade, enfatizando as quatro áreas do conhecimento, divididas da seguinte forma: Matemática, Linguagens (Gramática e interpretação), Ciências da Natureza (Química, Física e Biologia) e Ciências Humanas (História, Geografia e Filosofia) e as tecnologias envolvidas, além de uma redação.

A fim de suprir essa falta de preparação, os alunos do ensino básico se veem obrigados a buscar uma formação complementar em aulas particulares ou cursos preparatórios (pré-vestibular, pré-ENEM, etc.). Os percalços que a Citologia pode trazer para a os estudantes da educação básica na cidade de Pelotas e a sua importância como conteúdo presente nesse processo seletivo tornam o presente tema digno de ser pesquisado em um trabalho de caráter científico.

Neste sentido, foi necessário desenvolver este estudo, por entender que se fazia necessário analisar de forma comparativa se há convergência entre a Citologia cobrada nas questões do Exame Nacional do Ensino Médio e a Citologia desenvolvida como conteúdo programático previstos nas escolas públicas de ensino, em atendimento ao que prevê o texto da LDB.

5. DESENVOLVIMENTO

5.1. Conversando com os teóricos

As pesquisas na área da educação têm aumentado cada vez mais. Tem-se acesso a documentos científicos na área da educação que vão desde a formulação de teorias a elaboração das mais diversas propostas de estratégias de ensino, mas mesmo com todas estas ações na área da educação, parece não termos efetivamente uma colaboração na melhoria da educação escolar, quando se identifica este possível afastamento entre o ensino médio e o ENEM. É possível que um dos motivos que esteja diretamente ligado a isto é falta de aplicação dos resultados dessas pesquisas.

Para a análise pretendida na relação conteúdo programático desenvolvido no ensino de Biologia em escolas públicas de Pelotas, e o que é cobrado do aluno nas provas do ENEM, foi necessário buscar base teórica que auxiliasse na interpretação dos fatos. Como manifestado anteriormente, o que parece estar ocorrendo é uma clara incongruência entre a sala de aula e a seleção de alunos ao ensino superior.

Até o ano de 2009 o ENEM servia como uma ferramenta do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), responsável pelo levantamento de dados estatísticos relacionados a educação, para averiguar o nível de formação dos alunos ao saírem do ensino médio e auxiliar na pontuação dos candidatos nos vestibulares posteriores.

A partir de 2009 a prova ganha uma grande importância, sendo o meio pelo qual os estudantes brasileiros seriam selecionados para ingressar nas universidades brasileiras. Uma das grandes novidades do novo ENEM foi a divisão das disciplinas curriculares em 4 áreas, sendo elas: Matemática e suas Tecnologias; Linguagens; Códigos e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas tecnologias; e Ciências da Natureza. Dentro de cada uma dessas áreas, as disciplinas que as constituem são combinadas para formular questões, trazendo outro diferencial interessante que é a interdisciplinaridade da prova.

Para dar suporte na formação dos candidatos, o INEP produziu um documento elencando as principais competências e habilidades necessárias para a realização da prova, conhecido como matriz de referência, além da Teoria de resposta ao Item (TRI), que consiste numa estratégia de avaliação de respostas onde o estudante precisa acertar questões de menor dificuldade para garantir maior pontuação nas questões de maior dificuldade. Por exemplo, se um aluno errar uma questão considerada fácil e

acertar uma difícil, sua pontuação será reduzida porque o sistema irá interpretar que o acerto teria ocorrido por um “chute” e não pelos conhecimentos prévios do candidato.

De acordo com Hengemühle, (2008), todo trabalho feito dentro da sala de aula carrega consigo um objetivo, algo a passar para o aluno. As metodologias tradicionais possuem o objetivo de absorção e retransmissão do conhecimento. Sem entrar no mérito de certo ou errado, a sociedade antiga precisava de pessoas formadas nesse paradigma, indivíduos puramente mecânicos. Para quem quer sair do ensino médio e ingressar no mercado de trabalho essa metodologia auxilia, mas ao colocarmos o objetivo de ingressar na universidade essa abordagem parece não ser suficiente. Os indivíduos que escolhem a formação superior precisam ter plenamente desenvolvida a capacidade de resolver situações-problema. Para que se consiga esse tipo de indivíduo, as metodologias de ensino-aprendizagem devem não mais se basear na absorção e posterior retransmissão, e sim trabalhar através de um sistema de desenvolvimento de competências e habilidades.

Neste sentido, Hengemühle (2008) constrói duas definições sobre estes termos que chamam a atenção sendo o primeiro sobre “Competência”. Para o autor, significa ter a capacidade de utilizar os conhecimentos, mas não limitar-se a eles, para poder agir de forma eficaz sobre uma determinada situação; o segundo termo é a “Habilidade”, aqui o autor apresenta seu posicionamento sobre ser capaz de realizar uma atividade específica, sempre ligada à ação, física ou mental. Relacionando com o exame nacional, este não privilegia as competências e as habilidades propostas a serem desenvolvidas no ensino básico.

Na teoria de aprendizagem significativa de David Ausubel (apud Moreira 1999) é definido como fator isolado que mais influencia a aprendizagem, saber quais são os conhecimentos prévios dos alunos. Dessa forma encontra-se um primeiro grande problema ao perceber que a relação entre os conteúdos programáticos e a constituição das questões apresentam discrepâncias. Se a prova do ENEM vai além do que é trabalhado nas salas de aula, os alunos, de acordo com Ausubel, não terão desenvolvido estruturas prévias de conhecimento chamadas de subçunsores. Estes se desenvolvem a partir da interação entre uma nova informação com outra já estabelecida na estrutura cognitiva dos alunos.

Pode-se destacar aqui também o que Ausubel chama de aprendizagem mecânica, ou seja, aquela que não interage ou interage pouco com estruturas cognitivas prévias. Essa muitas vezes é o tipo de aprendizagem que os alunos desenvolvem. O ideal e apropriado para se ter um desempenho satisfatório na prova do

ENEM seria a aprendizagem significativa, descrita no parágrafo anterior. É preciso deixar claro que os dois tipos de aprendizagem são importantes, não é possível criar conceitos subçunsores sem a aprendizagem mecânica, mas é preciso ir além dela para que conceitos mais complexos como os que são abordados nas questões do ENEM possam ser desenvolvidos.

5.2. Trazendo informações

O trabalho se caracteriza como uma pesquisa documental descritiva das questões do ENEM sobre o tema Citologia, a fim de determinar a coerência do que está sendo exigido na educação básica com o processo seletivo para o ingresso nas universidades.

Para alcançar informações que possam sustentar as teses, nem sempre se consegue com facilidade e interpretá-las exige muito cuidado. Daí a necessidade de buscar fontes que auxiliassem analisar os dados obtidos.

Triviños (1995) cita 5 características principais da pesquisa qualitativa, sendo a primeira delas a definição do ambiente como fonte direta de dados, e o pesquisador sendo o instrumento chave para a sua análise. Isso significa dizer que tudo que permeia a realidade humana é passível de ser analisado. Além disso, tem-se a segunda característica enfatizando a importância da pesquisa qualitativa ser descritiva, devido a sua série de particularidades. A terceira característica é de que a preocupação do pesquisador qualitativo está voltada para os processos, como e porquê ocorrem e não com o resultado e/ou produto final. A análise indutiva dos dados, ou seja, a partir de fatos particulares chegar a uma conclusão genérica, é a quarta característica desse tipo de pesquisa. Por fim, o significado, este é a preocupação essencial da abordagem qualitativa.

De acordo com Triviños, o estudo descritivo correlacional é aquele onde se estabelece relações entre variáveis em questão, sendo assim a escolha ideal para a realização do trabalho. A análise qualitativa pode ter um apoio quantitativo, mas isso não é empregado de maneira sofisticada. Esse tipo de estudo visa também definir como é determinado fenômeno, de que maneira e porque ele ocorre.

Ainda sobre a pesquisa qualitativa, esta pode apresentar algumas dificuldades, como a abrangência do conceito, por levar em consideração muitos fatores particulares do estudo realizado, além de exigir do pesquisador habilidades específicas para a realização do trabalho. Para que uma pesquisa qualitativa seja feita com qualidade, é

necessário se desenvolver no mínimo, um aspecto importante. É preciso configurar as peculiaridades gerais da pesquisa qualitativa a fim de que os dados coletados, que posteriormente serão comparados, não tragam informações conflitantes e que possam dificultar a interpretação dos mesmos.

O presente artigo também apresenta um viés quantitativo como forma de facilitar interpretação das discussões geradas, enriquecendo a pesquisa, possibilitando certa generalização dos resultados obtidos.

5.3 A base de dados a serem analisados

Foram analisadas as provas aplicadas entre os anos de 2009 e 2015. Nos anos de 2010 e 2015 tiveram duas provas e das questões reservadas a Biologia 6 eram de Citologia. Nos anos 2009, 2011, 2012, 2013 e 2014 foi aplicada apenas uma prova e o número de questões envolvendo Citologia foi de 10.

De forma comparativa, foi feita a análise dos temas abordados nas questões do ENEM sobre Citologia com conteúdos programáticos das escolas pelotenses em cada âmbito, sendo eles municipal, estadual e federal. Nas esferas Municipal e Federal a Citologia é abordada no 1º ano do ensino médio, já na esfera Estadual ela compõe o currículo do 2º ano. Os conteúdos programáticos foram obtidos como fotos em uma escola de cada âmbito.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise realizada nas 09 provas do Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM, entre os anos de 2009 e 2015, encontram-se quarenta e cinco (45) questões em cada prova que são voltadas para a área de Ciências da Natureza. Dessas questões, uma média de quinze (15) são direcionadas exclusivamente para cada uma das disciplinas que integram as Ciências da Natureza, sendo elas, a Física, a Química e a Biologia. Quantitativamente, após a análise, é possível determinar que, dessas 15 questões, em média 3 delas tratam de Citologia em cada prova.

No gráfico 1, apresentado a seguir, encontra-se a representação quantitativa das questões identificadas na prova de Biologia e, entre elas, aquelas que discutiam especificamente o tema de pesquisa, a Citologia como tópico principal.

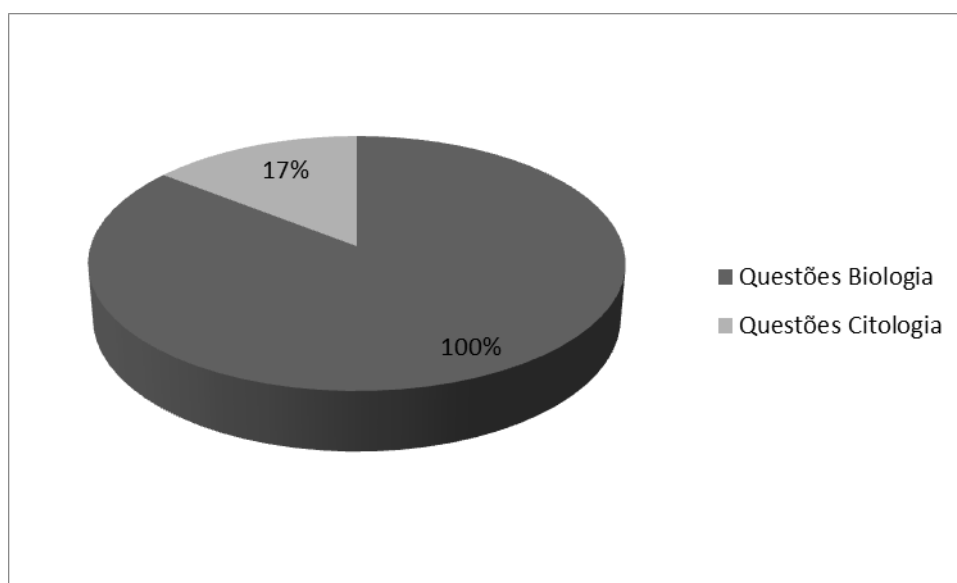


Gráfico 1 – Percentual de questões de Citologia nas provas analisada.

Ao analisar o gráfico acima vê-se que referente as questões que envolvem a Citologia ocupam um percentual de 17% em relação as questões da área biológica. Entretanto, há que se considerar que a presença dos conteúdos referentes a Citologia, desenvolvidos no ensino médio, estão muito mais representados em percentual do que a exigência nas provas do exame nacional.

O gráfico 2 nos apresenta o número de questões de Citologia existentes em cada uma das provas analisadas e o ano em que elas foram executadas.

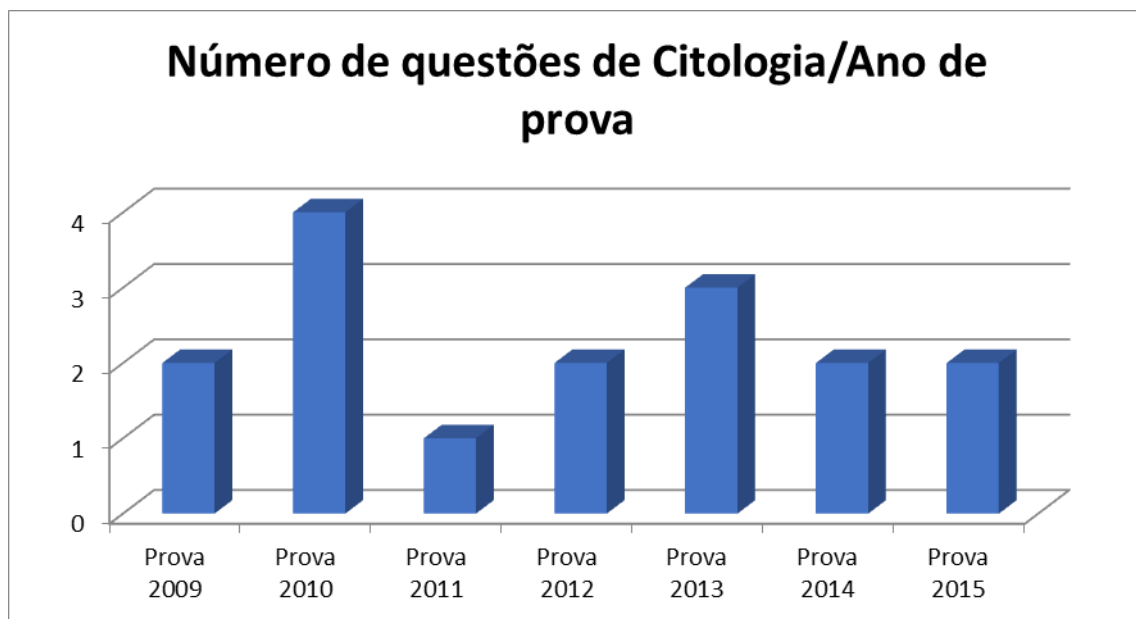


Gráfico 2 – Número de questões de Citologia em cada prova por ano de aplicação.

Pode-se perceber no gráfico que há uma certa uniformidade na quantidade e presença das questões de Citologia nas provas do ENEM. Sob o ponto de vista interdisciplinar é possível especular que essa constância do tema nas questões se deva ao fato da mesma ser relevante para o cotidiano além de possibilitar muitas relações com outros tópicos da Biologia e também com a Química e a Física, integrantes das Ciências da Natureza.

Após foi feita uma comparação dos conteúdos programáticos das escolas com o os temas referentes à Citologia presentes nas questões do ENEM. Os livros didáticos citados foram usados para esclarecer as discrepâncias que surgiram durante a análise da prova.

As questões foram analisadas descritivamente e categorizadas considerando as principais partes de uma célula envolvidas em cada questão. A tabela 1 apresenta as categorias organizadas, os critérios para a categorização dos subtemas e as questões referentes a cada um dos critérios estabelecidos para a análise.

Categoria	Crítérios	Questões
Membrana Plasmática	1. Componentes estruturais	60 – 2010
	2. Transporte passivo (difusão, difusão facilitada, osmose)	62 – 2010
		59 – 2011
	3. Transporte ativo (bomba de sódio/potássio)	86 – 2012
		89 – 2012

Citoplasma	1. Organelas 2. Processos metabólicos (respiração, digestão, síntese proteica)	10 – 2009
		66 – 2010
		59 – 2013
		62 – 2013
		73 – 2013
		73 – 2014
Núcleo	1. Divisão celular 2. Cromossomos 3. Replicação de DNA 4. Expressão gênica	69 – 2015
		16 – 2009
		50 – 2010
		89 – 2014
		87 – 2015

Tabela 1 – apresenta os dados referentes as categorias de análise, os critérios estabelecidos e as questões analisadas.

É possível perceber que as questões estão equilibradas entre as categorias definidas e que em todas as provas analisadas temos questões envolvendo o tema Citologia, tornando importante a análise do tema no trabalho.

No gráfico 3 encontra-se o número de questões que cada um dos temas de interesse na análise, aparece no grupo de provas analisadas.

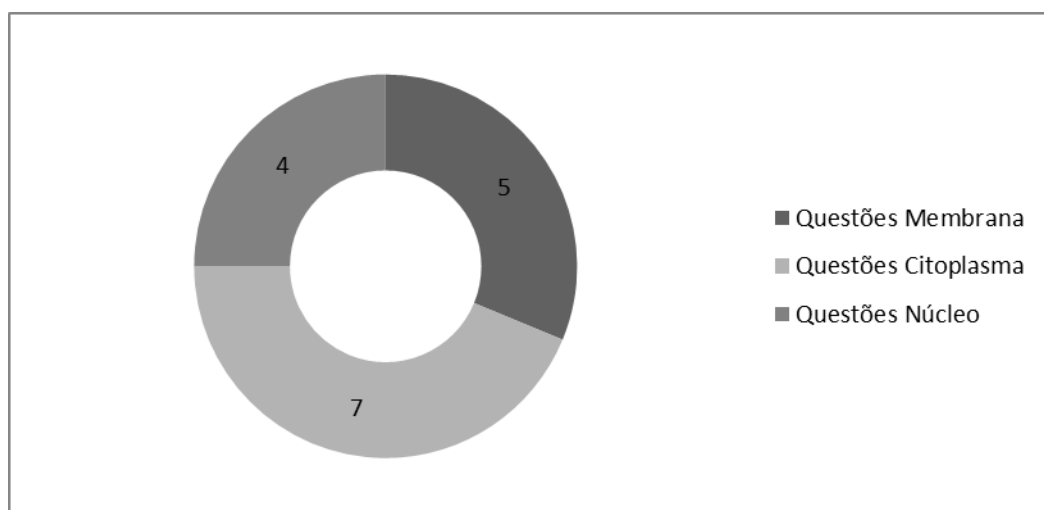


Gráfico 3 – Número de questões encontradas no total das provas referentes a cada uma das categorias determinadas.

O gráfico 4 estabelece uma relação direta entre o número total de questões em uma prova do ENEM, seguida do número de questões específicas para as Ciências da

Natureza, posteriormente o número referente as questões de Biologia, e por último o número médio de questões de Citologia. Registrar diretamente que em uma prova tem-se 3 questões com Citologia como o tema central pode parecer um número pequeno, mas considerando este fato, como está registrado na tabela, torna essa informação muito mais relevante.

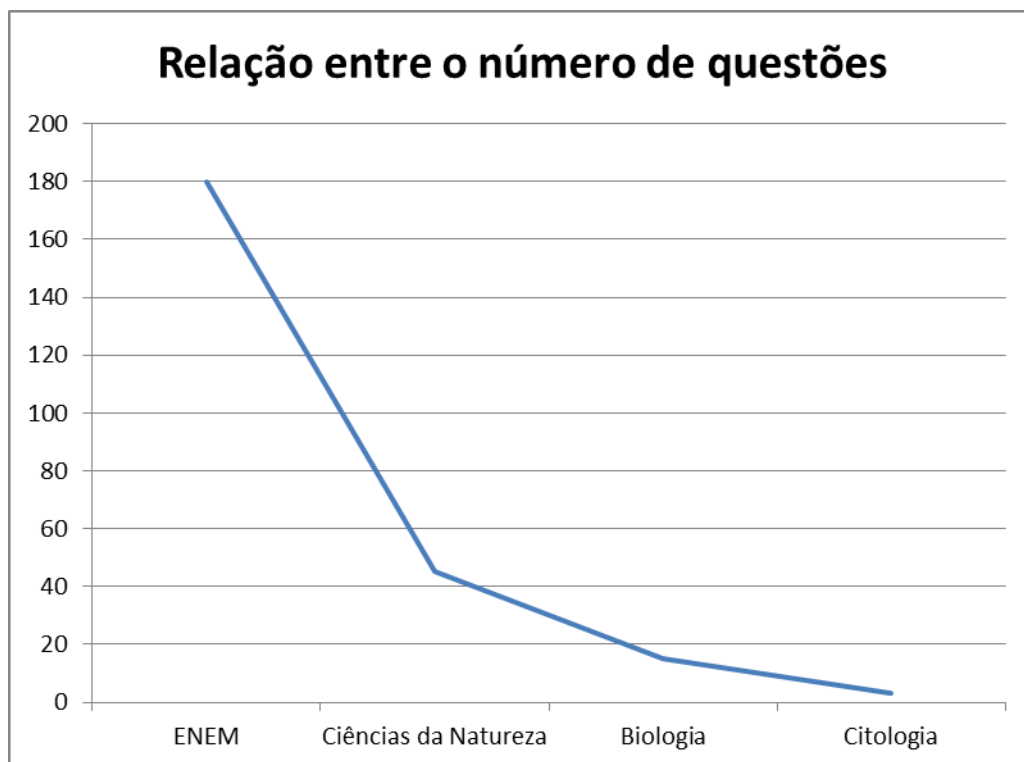


Gráfico 4 - Número de questões em uma prova do ENEM

A matriz de referência do ENEM descreve quais são as competências e habilidades necessárias para que o candidato tenha um desempenho satisfatório na prova, o que a torna um documento de fundamental presença neste trabalho. De acordo com a competência 8, os alunos devem apropriar-se de conhecimentos da Biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas, o que exige de os professores trabalharem os conceitos de Citologia de forma integrada com o restante das ciências da natureza, mas as disciplinas ainda são abordadas de forma separada.

A habilidade 17, dentro da competência 5, diz que o candidato necessita ser capaz de relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.

Cabe ressaltar que os candidatos têm um tempo médio de 3 minutos para realizar as questões e o momento da aplicação da prova acaba se tornando tenso, o que prejudica consideravelmente a resolução dos itens.

É possível notar algumas discrepâncias entre as questões e o conteúdo trabalhado no ensino básico.

As questões 60 de 2010, 59 de 2011 e 86 de 2012 exigem para a sua resolução os conhecimentos sobre osmose, definida como o movimento de água através da membrana plasmática devido a diferentes concentrações de soluto dentro e fora de uma célula (ALBERTS, 2010). De acordo com os conteúdos programáticos analisados só está presente a descrição de estruturas celulares. Apenas no nível municipal está determinado que se estude as funções das estruturas celulares. A presença do conteúdo osmose em 3 questões de anos distintos corrobora a sua importância e torna ainda mais relevante a sua abordagem nas salas de aula. Precisa ficar claro que, de acordo com a estrutura atual da prova do ENEM, os alunos precisam ver a osmose de forma contextualizada e assim reconhecer a sua relevância.

A questão 62 também de 2010 se refere a especializações de membrana, mais especificamente as microvilosidades, conteúdo compartilhado com a histologia e mais aprofundada na fisiologia. As microvilosidades celulares como “prolongamentos que aumentam a superfície e facilitam a absorção de nutrientes.” (JUNQUEIRA, 2012, p10) Por ser uma modificação da membrana visando uma função específica deveria ser trabalhada melhor dentro da Citologia, mas os documentos das escolas não abordam o assunto especializações de membrana.

Na questão 89 de 2012 temos uma ligação direta entre a Citologia e a bioquímica, abordando diretamente os fosfolipídios, estruturas que compõem a membrana plasmática das células (ALBERTS, 2010). No âmbito municipal a Citologia e a bioquímica são vistas em anos separados, já em nível estadual e federal temos os 2 conteúdos sendo trabalhados em sequência. A questão também apresenta um aspecto interdisciplinar muito ligado a química, exigindo o conhecimento de propriedades particulares desses compostos. Geralmente os fosfolipídios são vistos ou revisados nas aulas sobre membrana plasmática devido a sua importância relacionada as funções da mesma.

A questão 66 da prova azul de 2010 traz um questionamento sobre substâncias capazes de substituir o oxigênio na respiração celular sendo que o fato dele ser o aceptor final de hidrogênios nem sempre é trabalhado da maneira ideal nas escolas. A respiração celular consiste na produção de ATP na organela chamada de mitocôndria pela oxidação de moléculas de glicose (ALBERTS, 2010). Para um aluno de ensino médio ser capaz de fazer essa relação é necessário um trabalho interdisciplinar entre química e Biologia.

Outro exemplo está na questão 73 da prova azul de 2014, onde o aluno para resolver a questão, deveria ter trabalhado anteriormente o conceito da teoria endossimbiótica, que explica a origem das organelas conhecidas como mitocôndrias e cloroplastos a partir de seres procariontes aeróbicos e fotossintetizantes, respectivamente (JUNQUEIRA, 2012). De acordo com os conteúdos programáticos obtidos, essas organelas devem apenas ser citadas diretamente relacionadas às suas funções, sem se falar na sua origem específica.

Na questão 89 da prova de 2012 encontram-se presentes uma série de conceitos relativos as características dos fosfolipídios, especificamente o fato de esses serem anfipáticos, ou seja, apresentarem uma porção polar(cauda) e outra apolar(cabeça) da molécula e constituírem as membranas celulares (JUNQUEIRA, 2012). Raramente é discutida em aula a estrutura de um fosfolipídio além da presença de uma molécula de fosfato, que o diferencia dos outros lipídios.

Na questão 69 de 2015 é percebido que o estudante deve compreender de forma abrangente os processos de geração de energia na célula conhecidos como fermentação e respiração. Esses processos diferem no uso do oxigênio como reagente, sendo este, presente apenas na respiração (ALBERTS, 2010). Em se tratando de um processo microscópico, determina uma alta necessidade de abstração, que deve ser desenvolvida na escola. Apenas o conteúdo programático prevê os estudos sobre metabolismo energético.

A questão 16 de 2009 traz como tema o dogma central da Biologia Molecular, ou seja, a rota da expressão de genes em proteínas e conseqüentemente, definindo as características dos seres vivos (ALBERTS, 2010). Essa compreensão é um pré-requisito fundamental para os estudos de genética. Apenas no conteúdo programático municipal está descrito a abordagem do tema.

O ponto central das questões 50 de 2010 e 89 de 2014 é clonagem, mais especificamente a terapêutica, que visa, entre vários objetivos, substituir o transplante de órgãos pela produção dos mesmos com células tronco, evitando qualquer chance de rejeição (JUNQUEIRA, 2012). É uma aplicação direta dos conhecimentos de Citologia, mas para a resolução a compreensão de núcleo é importante. Apenas na esfera estadual esse conteúdo está listado como parte do currículo.

Na questão 87 da prova de 2015 temos os conhecimentos de função do material genético utilizados na Citologia. O DNA contido no núcleo tem a função de controlar todas as atividades celulares através da expressão gênica (ALBERTS, 2010). Nenhum

dos conteúdos programáticos estipula o trabalho das funções da informação genética nos organismos.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados obtidos na pesquisa, nas observações realizadas e na vivência de sala de aula, fica disponibilizado neste trabalho a percepção de que existe um distanciamento entre os conteúdos relacionados à Biologia como são trabalhados no momento em salas de aula de escolas públicas no município de Pelotas/RS, e aquilo que é cobrado nas questões encontradas nas provas do ENEM.

Outra maneira de ver isso é que uma prova com a importância como a do ENEM deve se ater aos conteúdos listados nos conteúdos programáticos na escola pública, pois a ela está voltada a legislação brasileira. É incoerente que nesse processo seletivo tão relevante cobrem uma série de conteúdos que não estão listados no currículo

destas escolas ou aprofundar os que estão listados de forma que os estudantes sejam obrigados a buscar uma complementação da sua formação.

Uma das observações marcantes que se realizou foi a palavra central definida nos documentos que estruturam as questões do ENEM - a interdisciplinaridade, pois estes documentos não levam em consideração que nas salas de aula os temas são abordados de forma separada. Os professores, por não terem tido formação para atuar de forma interdisciplinar, nas universidades, podem apresentar dificuldades para aplicar essa metodologia na sua sala de aula.

Lembrando que a aplicação da teoria de resposta ao item (TRI) exige que os candidatos acertem questões de dificuldade baixa para não perder pontos ao acertar aquelas que apresentarem uma dificuldade maior.

É preciso deixar claro a dificuldade de se estabelecer um processo seletivo de nível nacional em um país como o Brasil, que apresenta uma grande extensão territorial, além de grande diversidade cultural, social e econômica.

Pensando no futuro, seria extremamente benéfico para os alunos desenvolverem de forma específica as habilidades presentes na matriz de referência do ENEM, em especial a Habilidade 17, que consiste na capacidade de relacionar informações e os conteúdos apresentados em sala de aula de diferentes formas, como imagens, tabelas, gráficos e outras.

As afirmações feitas neste texto, produto do trabalho de pesquisa prevendo a obtenção do grau de Especialista em Ensino de Ciências e Tecnologias da Educação, devem ser interpretadas de duas formas:

- Existe necessidade urgente da reformulação dos conteúdos programáticos desenvolvidos nas escolas de ensino básico, principalmente no nível médio, já que não atendem de forma adequada os estudantes no que se refere à concorrência dos mesmos no processo seletivo complexo como o ENEM;

- Ou seja, apenas uma questão de adaptar os conteúdos programáticos as provas do Exame Nacional;

De qualquer forma, é possível perceber que uma mudança é necessária nos conteúdos programáticos escolares. Sendo por falta de temas listados ou por não estarem devidamente listados, a constituição atual desses documentos abre margem para que os professores façam um trabalho com falhas aparentemente comprometedoras ao aprendizado da Citologia/Biologia Celular.

8. REFERÊNCIAS

ALBERTS, B. **Biologia Molecular da Célula**. Porto Alegre: Artmed 5ª ed., 2010, 1268p.

AMABIS, J.M. e Martho G. R. **Biologia das Células** São Paulo: Moderna 2ª ed., 2004, 464p.

BRASIL. Ministério da Educação. INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **ENEM 2009 – Exame Nacional do Ensino Médio** Disponível em: <https://enem.inep.gov.br>. Acessado em março de 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **ENEM 2010 – Exame Nacional do Ensino Médio** Disponível em: <https://enem.inep.gov.br>. Acessado em março de 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **ENEM 2011 – Exame Nacional do Ensino Médio** Disponível em: <https://enem.inep.gov.br>. Acessado em março de 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **ENEM 2012 – Exame Nacional do Ensino Médio** Disponível em: <https://enem.inep.gov.br>. Acessado em março de 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **ENEM 2013 – Exame Nacional do Ensino Médio** Disponível em: <https://enem.inep.gov.br>. Acessado em março de 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **ENEM 2014 – Exame Nacional do Ensino Médio** Disponível em: <https://enem.inep.gov.br>. Acessado em março de 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **ENEM 2015 – Exame Nacional do Ensino Médio** Disponível em: <https://enem.inep.gov.br>. Acessado em março de 2017.

HENGEMÜHLE, A. **Significar a educação: da teoria à sala de aula**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1ª ed., 2008, 238p.

JUNQUEIRA, L. C., Carneiro, J. **Biologia Celular e Molecular**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan 9ª ed., 2012. 338p.

LDB – Leis de Diretrizes e Bases. **Lei nº 9.394. 1996**. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein_9394.pdf Acessado em Abril de 2017

Matriz de referência do ENEM 2009. Brasília, 2009. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/matriz_referencia_novoem.pdf. Acesso em: 16 nov. 2017.

MEC – Ministério da educação. **Programa Nacional do Livro Didático**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12391:pnld> Acessado em Dezembro de 2017

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem** São Paulo EPU ed., 1999, 195p.

Conheça o INEP. **INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Ministério da Educação. Disponível em: . Acessado em Outubro de 2017.

TRIVIÑOS, A. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo, SP: Atlas 1ª ed., 1995. 175p.

9. ANEXOS

1 Conteúdos programáticos - nível Federal

Relação dos Conteúdos Programáticos para o 1º, 2º e 3º anos do CaVG/IFSul

1º Ano

UNIDADE I - A biologia como ciência

1.1. Introdução

1.2. A origem da vida

1.3. Características dos seres vivos 1.4. Biogênese, abiogênese e teorias modernas

1.5. Níveis de organização da vida

UNIDADE II - Organização e processos celulares em animais e vegetais 24

2.1. Química da vida

2.2. A célula e seus envoltórios

2.3. O citoplasma

2.4. Núcleo e cromossomos

2.5. Divisão celular

2. Conteúdos programáticos - nível Estadual

BIOLOGIA – ENSINO MÉDIO POLITÉCNICO
CONTEÚDOS

1ª SÉRIE

- Origem da vida;
- Características dos seres vivos;
- Níveis de organização de célula até biosfera;
- Componentes químicos da célula;
- Estrutura da célula: membrana, citoplasma e núcleo;
- Organelas citoplasmáticas;
- Núcleo, cromossomos e clonagem;
- DNA e RNA;
- Classificação dos seres vivos;
- Vírus, características, semelhanças e diferenças em comparação com os seres vivos, doenças virais, medidas de prevenção;
- Divisão celular – mitose e meiose;
- Cadeia alimentar;
- Pirâmides ecológicas;

3. Conteúdos programáticos – nível Municipal

PRIMEIRO TRIMESTRE

1 - CITOLOGIA

- Características e funções das estruturas celulares
- Divisão celular
- Replicação do DNA, transcrição e síntese protéica
- Metabolismo energético

2 - HISTOLOGIA
Características, tipos e funções dos tecidos animais