

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA
CAMPUS DE CUITÉ
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MARIA VALNICE MEDEIROS COSTA

**GENÉTICA, MICROBIOLOGIA E GENÉTICA MICROBIANA SOB A PERCEPÇÃO
DE ESTUDANTES E PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO**

CUITÉ – PB

2016

MARIA VALNICE MEDEIROS COSTA

**GENÉTICA, MICROBIOLOGIA E GENÉTICA MICROBIANA SOB A PERCEPÇÃO
DE ESTUDANTES E PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Campina Grande, *Campus Cuité*, como requisito parcial para obtenção do Grau de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador: prof. Dr. Luiz Sodré Neto

CUITÉ – PB

2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Responsabilidade Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

C837g Costa, Maria Valnice Medeiros.

Genética, microbiologia e genética microbiana sob a percepção de estudantes e professores do ensino médio. / Maria Valnice Medeiros Costa. – Cuité: CES, 2016.

52 fl.

Monografia (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2016.

Orientador: Luiz Sodré Neto.

1. Genética e microbiologia. 2. Genética e microbiologia – ensino e aprendizagem. 3. Genética e microbiologia – recursos didáticos. I. Título.

Biblioteca do CES - UFCG

CDU 575+579

MARIA VALNICE MEDEIROS COSTA

**GENÉTICA, MICROBIOLOGIA E GENÉTICA MICROBIANA SOB A PERCEPÇÃO
DE ESTUDANTES E PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, *Campus Cuité*, para obtenção do grau de licenciatura em Ciências Biológicas.

Aprovada em ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Luiz Sodré Neto
(Orientador – UFCG / CES)

Prof^a Dra. Maria Franco Trindade Medeiros
(Membro Titular - UFCG / CES)

Prof. Dr. José Carlos de Freitas Paula
(Membro Titular - UFCG / CES)

Prof. Dr. Marcus José Conceição Lopes
(Membro Suplente - UFCG – CES)

Aos meus pais

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu força e coragem para superar os obstáculos e alcançar os meus objetivos.

Aos meus pais, em especial a minha mãe, que não mediu esforços para que o sonho da graduação se concretizasse.

Ao meu Orientador Luiz Sodré Neto, que acreditou no meu potencial, acatou e lapidou as minhas ideias e que me fez crescer academicamente.

As minhas fies escudeiras, Edinalva Alves Vital dos Santos e Larissa Amaro dos Santos, que estiveram presentes nos bons e maus momentos do curso, e que com certeza se farão presentes em muitos outros momentos da minha vida.

Ao meu professor e amigo Joagny Augusto, pelo incentivo e apoio.

A todos os professores do ensino básico, que de alguma forma tornaram-se exemplos a serem seguidos.

Aos diretores, professores e estudantes das escolas pesquisadas, em especial aos professores: Jacilda Martins, Sânzia Viviane de Farias, Luciano Dantas e Robson Rubenilson.

Aos coordenadores e supervisores do PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, CES, com que aprendi muito ao longo destes dois anos de experiência.

À equipe do LabEnMicro (Laboratório de Ensino de Microbiologia), com quem compartilhei inúmeros momentos no decorrer de mais de um ano de orientação, pesquisa e partilhamento de experiências.

À equipe do LAPEQ, em especial a pessoa do professor José Carlos de Freitas Paula, que acreditou na minha capacidade e mim deu a honra de participar do projeto Mão na Massa.

Aos professores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Campina Grande, *campus Cuité* que de alguma forma contribuíram para a minha formação.

À banca examinadora, que prontamente aceitaram fazer parte deste momento tão importante para a minha vida acadêmica.

E à todos aqueles que de forma direta ou indireta contribuíram para a minha formação.

“A verdadeira aprendizagem acontece quando temos a certeza que ela será útil. E que nos tornará mais capacitados para atuarmos numa sociedade que exige: prontidão, habilidades e competências.”

(Ana Fraga – Ivaiporã)

RESUMO

O processo de ensino-aprendizagem de ciências e biologia apresentam-se como de difícil compreensão e quando se tratando de áreas específicas que envolvem estruturas microscópicas e moleculares, como é o caso da microbiologia e da genética, observa-se que a dificuldade aumenta. Para entendermos não só as dificuldades, mas os fatores que afetam o ensino de forma geral, levamos em consideração três agentes essenciais para a efetivação do processo, sendo estes: o estudante, sujeito ativo da construção do conhecimento, o professor, agente mediador do conhecimento, e por fim, mais não menos importante, o uso de recursos ou suportes didáticos, mais especificamente o livro didático. Partindo deste pressuposto, o trabalho teve como objetivo verificar o conhecimento por parte dos estudantes com relação ao tema genética microbiana e sua relação com o cotidiano, identificar as abordagens e desafios do ensino de genética e microbiologia na percepção dos professores e por fim, verificar as abordagens alternativas de ensino. A pesquisa foi realizada em três Escolas Estaduais dos municípios de Cuité, Nova Floresta e Picuí, sendo respectivamente, Escola Estadual de Ensino Médio Orlando Venâncio dos Santos, Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Rolderick de Oliveira e Escola Estadual de Ensino Médio Professor Lordão. O estudo aconteceu em três etapas de modo que na primeira etapa foram aplicados questionários semiestruturados aos estudantes das turmas de 3º Ano do ensino médio das instituições pesquisadas. Na segunda etapa aplicaram-se questionários semiestruturados com professores das escolas pesquisadas e na terceira e última etapa um primeiro momento foi de aplicação de questionários aos professores sobre a utilização e a eficiência das atividades propostas pelo manual do livro didático, enquanto o segundo momento foi de análise do manual dos dois livros didáticos usados nas três instituições pesquisadas, tomando como base quatro critérios pré-estabelecidos. Como resultado observou-se que em ambas as esferas pesquisadas há falhas no que diz respeito à atuação do professor, ao posicionamento do mesmo quanto à função do livro didático e à aprendizagem do estudante, embora não se pretenda direcionar a responsabilidade para uma das partes envolvidas, já que o processo de ensino-aprendizagem configura-se como uma relação dialética e não individual.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem. Estudante. Professor. Recursos didáticos.

ABSTRACT

The process of teaching and learning science and biology are presented as difficult to understand, when the case of specific areas involving microscopic and molecular structures, such as microbiology and genetics is observed that the difficulty increases. To understand not only the difficulties, but the factors that affect teaching in general, we consider three agents considered essential for the effectiveness of the process, namely: the student, active subject of the construction of knowledge, the teacher, mediator of knowledge and finally but not least, the use of resources and educational media, specifically the textbook. Under this assumption, the study aimed to verify the knowledge by the students with respect to microbial genetic issue and its relationship to the everyday, to identify approaches and challenges of genetics and microbiology teaching in the perception of teachers and finally check alternative approaches to teaching. The survey was conducted in three state schools in the municipalities of Cuité, Nova Floresta and Picuí, being respectively, State Preparatory High School Orlando Venâncio Santos, State Elementary School and High School José Rolderick de Oliveira and State Preparatory High School Teacher Lordão. The study took place in three stages so that in the first stage semi-structured questionnaires were administered to students in 3rd year high school classes of the surveyed institutions. In the second stage were applied semi-structured questionnaires with teachers of the schools surveyed and on the third and last stage a first time was questionnaires to teachers on the use and efficiency of the activities proposed by the textbook manual, while the second time was a manual analysis of the two textbooks used in the three institutions surveyed, based on four pre-established criteria. As a result, it was observed that in both spheres searches for faults in respect to the teacher role, positioning the same as the function of the textbook and the student learning, while not wanting to direct responsibility for a stakeholder as the process of teaching and learning appears as a dialects and not individual relationship.

Keywords: Teaching-learning. Student. Teacher. Didactic resources.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1: Número de estudantes das Escolas pesquisadas que associaram microbiologia às possíveis alternativas: Doenças; Bactérias; Fungos; Eucariotos unicelulares; Vírus; Produção de medicamentos e alimentos e Todas as alternativas. (*Escola 1* n=32; *Escola 2* n=33 e *Escola 3* n=38).....22
- FIGURA 2: Número de estudantes das escolas pesquisadas que associaram a presença de material genético (DNA e/ou RNA) às referidas alternativas: (*Escola 1* n=32; *Escola 2* n=33 e *Escola 3* n=38).....23
- FIGURA 3: Número de estudantes das escolas pesquisadas que consideram verdadeiras as afirmativas propostas. (*Escola 1* n=32; *Escola 2* n=33 e *Escola 3* n=38).....24
- FIGURA 4: Número de estudantes das escolas pesquisadas que correlacionaram biotecnologia e as seguintes alternativas: (*Escola 1* n=32; *Escola 2* n=33 e *Escola 3* n=38)..25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Respostas dos professores referentes à pergunta sobre as dificuldades no ensino de genética e microbiologia.....	35
Tabela 2: Respostas dos professores referentes à pergunta sobre a abordagem dos temas genética e microbiologia nos livros didáticos.	36
Tabela 3: Respostas dos professores relacionadas à pergunta que abordava a relação conteúdo-realidade no ensino de genética e microbiologia.....	37
Tabela 4: Respostas dos professores referentes à questão sobre como tornar as aulas de genética e microbiologia atrativas.	37
Tabela 5: Respostas dos professores com relação a questão que traz a abordagem do tema genética microbiana.....	38

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	11
2. OBJETIVOS	13
2.1. Geral:	13
2.2. Específicos:	14
REFERÊNCIAS	14
CAPITULO I:	16
Genética Microbiana na Percepção de Estudantes do Ensino Médio.....	16
INTRODUÇÃO.....	18
PERCURSO METODOLÓGICO	19
Público-alvo	19
Instrumento para a obtenção dos dados	20
Análise dos questionários	21
CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERÊNCIAS	28
CAPITULO II:	31
Microbiologia e Genética sob a percepção docente: abordagens e desafios	31
RESUMO	32
ABSTRACT.....	32
Procedimentos Metodológicos	34
Resultados e Discussão.....	35
Considerações Finais	39
Referências	39
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PESPECTIVAS FUTURAS	41
APÊNDICES	43
ANEXOS	46

1. INTRODUÇÃO GERAL

No decorrer da construção do processo ensino-aprendizagem podemos destacar três componentes fundamentais: o professor, o aluno e os recursos didáticos disponíveis. Para que o ensino possa efetivar-se, é necessário que os estudantes participem ativamente da construção do conhecimento, que o professor atue como agente mediador e que os instrumentos didáticos passem a ser utilizados como suporte para a aquisição de um ensino de qualidade.

O posicionamento docente quanto à relação ensino-aprendizagem é fundamental para que o processo possa acontecer de forma efetiva, independentemente da área de conhecimento. Telles et al. (2014) destacam que este posicionamento é reflexo das suas crenças, logo, infere-se que a maneira com a qual o professor interpreta as formas de ensinar e de aprender influencia diretamente a sua prática.

A utilização de atividades complementares como, por exemplo, aulas práticas e o acesso aos meios de comunicação bem como a motivação por parte de alunos e professores são alguns elementos essenciais para a construção do conhecimento (LEITE, 2014). Contudo, em muitas escolas o livro didático é ainda o único recurso disponível para ser utilizado por professores e alunos (CARNEIRO, 2012). O autor ressalta a necessidade da utilização de outros recursos didáticos.

Para Rozenfeld e Veloso (2014) o professor deve utilizar-se de recursos pedagógicos e da gestão do ambiente para promover o processo de ensino, de modo que o estudante possa ampliar sua estrutura cognitiva ao ponto de posicionar-se de forma crítica, reflexiva e social. Nesse contexto, o estudante não é um mero espectador da aprendizagem, mas agente ativo na construção e reconstrução do conhecimento.

Os temas trabalhados nas mais diversas áreas do conhecimento acabam sendo vistos de forma fragmentada devido ao planejamento, que geralmente define uma sequência pré-determinada de começo, meio e fim. Esta situação aparentemente lógica de organização limita as pontes cognitivas que o aluno deveria fazer com outros conceitos, de forma mais dinâmica. Além disso, a quantidade de conteúdos também faz com que este sistema de organização exija rapidez e sobreposição de ideias ao invés da tentativa de integração e aplicação das mesmas.

Há, de fato, uma grande demanda de conteúdos previamente organizados nos livros didáticos e o professor se comporta como se tivesse que cumprir sequência e quantidade sem se preocupar com a contextualização ou com a qualidade da aprendizagem dos estudantes. O que deveria ser um dos instrumentos de ensino, com sugestões de conteúdos e atividades, além das ilustrações que apresenta, o livro didático frequentemente aparece como único recurso e como um determinador do trabalho docente. Bezerra e Nascimento (2015) consideram que, devido à precariedade da educação brasileira, o livro didático é hoje um guia para o planejamento do professor e uma forma de acesso por parte do estudante, ao meio científico.

Cada área do conhecimento vai apresentar dificuldades específicas com relação ao processo de ensino-aprendizagem, essas dificuldades estão relacionadas com as competências e habilidades exigidas para cada área. Com relação ao ensino de biologia, destaca-se como principais dificuldades, a natureza microscópica de alguns organismos, o uso de termos e hipótese e o ensino tradicional (SOUZA et al., 2014).

Outros fatores como falta de estrutura das escolas, desinteresse por parte dos estudantes, despreparo e desvalorização dos professores também afetam negativamente o ensino de biologia. Conteúdos como microbiologia e genética, mesmo estando intricadamente ligados ao cotidiano dos estudantes apresentam-se como de difícil compreensão tendo em vista o alto grau abstração necessário para que estes sejam compreendidos.

Para Barbosa e Oliveira (2015), a natureza microscopia de procariotos, eucariotos unicelulares e vírus, aliada à aparente falta de conexão dos microrganismos com o cotidiano do estudante, são alguns dos fatores que dificultam o processo de ensino-aprendizagem na microbiologia. Já com relação ao ensino de genética, temos como principal desafio o desenvolvimento da concepção hipotética e abstrata do estudante com relação aos processos e estruturas que envolvem, por exemplo: hereditariedade, DNA, RNA e síntese proteica.

Sonego Temp e Bartholomei-Santos (2013) destacam que alunos e professores não compreendem conteúdos relacionados à genética, mesmo estando relacionados ao cotidiano. Para os autores, a dificuldade está ligada à falta de modalidades didáticas alternativas e do nível de abstração necessário para que estruturas tão pequenas e complexas possam ser entendidas. Pinheiro et al. (2014) complementam que para suprir esta limitação na aprendizagem de genética os professores devem buscar novas metodologias de ensino.

Nesta perspectiva, o estudo dedica-se a demonstrar como a genética, a microbiologia e a genética microbiana estão sendo abordadas no Ensino Médio das principais escolas da rede pública das cidades de Cuité, Nova Floresta e Picuí. Considerando que formalmente o processo de ensino-aprendizagem concretiza-se por meio do professor e do aluno, através do uso dos instrumentos de ensino como por exemplo o livro didático, questiona-se a relação que há entre abordagem, dificuldade e aprendizagem no ensino de genética, microbiologia e genética microbiana sob as perspectivas de alunos e professores.

A presente monografia, intitulada “GENÉTICA, MICROBIOLOGIA E GENÉTICA MICROBIANA SOB A PERCEPÇÃO DE ESTUDANTES E PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO”, encontra-se organizada da seguinte forma: Esse primeiro tópico refere-se à Introdução Geral, devidamente fundamentada e referenciada, seguida dos Objetivos Geral e Específicos. Na sequência são apresentados dois capítulos referentes aos dois artigos produzidos durante a pesquisa desenvolvida no Laboratório de Ensino de Microbiologia. O primeiro capítulo tem como título “Genética Microbiana na Percepção de Estudantes do Ensino Médio” e foi submetido ao periódico Acta Scientia, Qualis B1 na área de Ensino. O segundo capítulo, submetido à ARETÉ - Revista Amazônica de Ensino de Ciências, tem como título “Microbiologia e Genética sob a percepção docente: abordagens e desafios”. Os capítulos estão editados de acordo com as normas das respectivas revistas. Ao final é apresentado o tópico das Considerações Finais e perspectivas futuras do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), seguido de apêndices e anexos.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral:

Analisar as abordagens e dificuldades com relação ao processo de ensino-aprendizagem de microbiologia, genética e genética microbiana, sob a perspectiva dos estudantes e professores das escolas: E.E.E.M. Orlando Venâncio dos Santos (Cuité), E.E.E.F.M. José Rolderick de Oliveira (Nova Floresta) e a E.E.E.F.M. Professor Lordão (Picuí), sendo todas as escolas pertencentes ao Estado da Paraíba.

2.2. Específicos:

- Identificar o conhecimento por parte dos estudantes acerca da inter-relação do cotidiano com os temas: genética, microbiologia e genética microbiana;
- Averiguar as principais dificuldades no ensino de genética, microbiologia e genética microbiana;
- Verificar as abordagens alternativas de ensino utilizadas;

REFERÊNCIAS

BARBOSA, F. G.; OLIVEIRA, N. C. Estratégias para o Ensino de Microbiologia: uma Experiência com Alunos do Ensino Fundamental em uma Escola de Anápolis-GO. **UNOPAR Científica Ciências Humanas e Educação Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 16, n. 1, 2015. Disponível em: <<http://pgsskroton.com.br/seer/index.php/humanas/article/view/326>>. Acessado em: 28/01/2016.

BEZERRA, R. G.; NASCIMENTO, L. M. C. T. O uso do Livro Didático de Ciências por Alunos do Ensino Fundamental de Formosa, Goiás. **Revista Lugares de Educação**, v. 5, n. 11, p. 133-146, 2015. Disponível em: <http://www.biblionline.ufpb.br/ojs2/index.php/rle/article/view/19946/pdf_1>. Acessado em: 17/11/2015.

CARNEIRO, F. P. **O espaço da geomorfologia no ensino de geografia: concepções aplicadas ao livro didático**. 2012. 20 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia) – Universidade Federal da Paraíba, Coordenação Institucional de Projetos Especiais – CIPE, Catolé do Rocha – PB. Disponível em: <<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/6621/1/PDF%20-%20Francilene%20Pereira%20Carneiro.pdf>>. Acessado em: 25/11/2015.

LEITE, D. M. N. **Práticas pedagógicas para o ensino de ciências**. 2014. 25 páginas (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4762/1/MD_ENSCIE_IV_2014-15.pdf>. Acesso em: 18/12/2015.

PINHEIRO, S. A.; SANTOS, A. S.; SILVA, F. S.; ARAÚJO, R. S.; ARAÚJO, T. L.; SILVA, M. F.; COSTA, I. A. S. Ludicidade no ensino de Biologia: jogo didático e mapa conceitual para consolidar conteúdos de genética. In: Costa, I.A.S.(Org.). **Formação de professores:**

interação Universidade - Escola no PIBID\UFRN. Natal: EDUFRN, 2014. V.5, p. 233 – 248.

ROZENFED, C. C. F.; VELOSO, F. S. A comunicação em fóruns de um curso a distância de formação de professores para uso de TDICS: análise da presença de ensino. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 9, n. 3, 2014. Disponível em: <<http://seer.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/6765>>. Acessado em: 18/12/2015.

SONEGO TEMP, D.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L. Desenvolvimento e uso de um modelo didático para facilitar a correlação genótipo-fenótipo. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 8, n. 2, p. 13-20, 2013. Disponível em: <<http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/reiec/article/view/7529/6765>>. Acessado em: 27/11/2015.

SOUZA, J. P. P.; ARAÚJO, C. P.; ZUZA, H. O. B. B.; COSTA, I. A. S. Utilização de modelos didáticos como ferramenta facilitadora do ensino e da aprendizagem. In: Costa, I.A.S.(Org.). **Formação de professores: interação Universidade - Escola no PIBID\UFRN.** Natal: EDUFRN, 2014. V.5, p.123 – 150.

TELLES, C.; KRÜGER, L. G.; MARQUES, M. N.; KRUG, H. A Formação de Professores de Educação Física: A Avaliação das Disciplinas Teórico-Práticas na Licenciatura do Centro de Educação Física e Desportos (CEFD) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). **Revista Contexto & Educação**, v. 29, n. 92, p. 190-214, 2014. Disponível em: <<https://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1461/3627>>. Acessado em: 25/11/2015.

CAPITULO I:
Genética Microbiana na Percepção de Estudantes do
Ensino Médio

Artigo submetido à Revista Acta Scientia, Qualis B1 na área de Ensino,
organizado de acordo com as diretrizes para os autores (ANEXO A)

Genética Microbiana na Percepção de Estudantes do Ensino Médio

Luiz Sodré Neto

Maria Valnice Medeiros Costa

RESUMO

A fragmentação e compactação do ensino muitas vezes distanciam os conteúdos da realidade do estudante. O ensino de biologia mais especificamente, caracteriza-se como sendo de difícil compreensão em virtude da sua natureza, principalmente quando a abordagem chega ao nível molecular. Levando em consideração a importância e proximidade da genética microbiana com o cotidiano dos estudantes, o presente artigo objetivou identificar e discutir a percepção dos estudantes da 3ª série do Ensino Médio de Escolas Públicas em três municípios do interior paraibano, diante do tema genética microbiana, tomando como base os conhecimentos pré-existentes sobre o assunto. Para tanto, aplicaram-se questionários semiestruturados com uma abordagem simplificada e contextualizada para o público-alvo. De forma geral, a análise de dados permitiu identificar contradições e incertezas com relação ao vínculo que há entre os microrganismos, a genética, a indústria e, conseqüentemente, o bem-estar social, o que sustenta a ideia de que os estudantes não conseguem correlacionar facilmente os conteúdos ministrados em sala de aula com as suas vivências diárias.

Palavras-chave: Ensino de Biologia. Genética microbiana. Pseudoaprendizagem.

Microbial Genetics at the High School Students' Perception

ABSTRACT

Fragmentation and compaction of lessons in the teaching practice often separate the studied themes and the student's reality. In particular, biology teaching is characterized as difficult to understand because of its nature, especially in molecular level of approach. Considering the importance and the proximity between microbial genetics and the everyday life of the students, this work aimed to identify and discuss perceptions of high school students of three public schools in Paraíba State, Brazil, about the theme, based on their prior knowledge. To this end, semi-structured questionnaires were worked, with a simplified and contextualized approach to the target audience. Overall, data analysis allowed identifying contradictions and uncertainties regarding the relations among microorganisms, genetics, industry, and the social well-being. This aspect supports the idea that students do not connect the contents taught in the classroom with their daily experiences easily.

Keywords: Biology teaching. Microbial genetics. Pseudo-learning.

INTRODUÇÃO

Os temas trabalhados nas mais diversas áreas do conhecimento acabam sendo vistos de forma fragmentada devido ao planejamento, que geralmente define uma sequência pré-determinada de começo, meio e fim. Esta situação aparentemente lógica de organização limita as pontes cognitivas que o aluno deveria fazer com outros conceitos, de forma mais dinâmica. Além disso, a quantidade de conteúdos também faz com que este sistema de organização exija rapidez e sobreposição de ideias ao invés da tentativa de integração e aplicação das mesmas.

Há, de fato, uma grande demanda de conteúdos previamente organizados nos livros didáticos e o professor se comporta como se tivesse que cumprir sequência e quantidade sem se preocupar com a contextualização ou com a qualidade da aprendizagem dos estudantes. O que deveria ser um dos instrumentos de ensino, com sugestões de conteúdos e atividades, além das ilustrações que apresenta, o livro didático frequentemente aparece como único recurso e como um determinador do trabalho docente. Bezerra e Nascimento (2015) consideram que, devido à precariedade da educação brasileira, o livro didático é hoje um guia para o planejamento do professor e uma forma de acesso por parte do estudante, ao meio científico.

Considerando a aprendizagem condicionada também às estratégias de ensino, o professor tem uma parcela relevante de contribuição no processo de construção do conhecimento dos estudantes, desde a sua postura em sala de aula, até a sua maneira de avaliar. Morales (2014) afirma que a forma de avaliação utilizada pelos professores é um dos pontos negativos na construção do conhecimento dos alunos, uma vez que esta consiste em verificar se o aluno memorizou ou não determinados conceitos. Neste caso, professor e aluno estariam condicionados a uma forma tradicional de ensino que favorece a fragmentação, a falta de contextualização e, conseqüentemente, uma aprendizagem mecânica.

Para Souza (2014), os estudantes frequentemente memorizam termos ao invés de serem motivados a participar da construção do conhecimento. Deste modo torna-se pertinente a habilidade que o professor deve desenvolver para que o aluno seja motivado a pensar e agir de forma crítica. Aprender de forma significativa também depende da dedicação e da atitude dos professores para que o aluno sintam-se estimulado e para que os conteúdos tenham relevância para o seu cotidiano. Por sua vez, com afirmam Gomes, Figueiredo e Ghedin

(2011), o estudante deve perceber o conhecimento, não como algo pronto e acabado, mas como um processo de construção e atuação no qual ele seja agente ativo capaz de construir e reconstruir o conhecimento de forma contextualizada.

Nas Ciências Biológicas é possível observar que, mesmo o conteúdo estando intimamente relacionado ao cotidiano das pessoas, ainda há dificuldade de entendimento pelo alto nível de abstração exigido em algumas situações. Especialmente quando se tratam de assuntos sobre microrganismos e moléculas, a esta exigência aumenta ainda mais e o professor precisa estimular e mediar a construção do conhecimento por meio de alternativas de ensino que favoreçam contextualização. Esses conteúdos muitas vezes são abordados de maneira que o entendimento sobre os microrganismos fica prejudicado. É comum observar concepções errôneas como a ideia de que estes seres não possuem material genético, ou que este tipo de molécula estaria presente apenas em humanos e animais.

É de extrema importância que o aluno compreenda a presença de material genético nos microrganismos, pois só assim ele poderá entender que, por exemplo, boa parte da economia, da indústria alimentícia, da indústria farmacêutica, etc., depende da reprodução e consequente produção microbiana. Desta forma os estudantes podem desmistificar a ideia de que os microrganismos estão relacionados apenas às doenças e compreender as importâncias das atividades desses seres.

Nesse aspecto, o presente trabalho teve como pretensão verificar o entendimento sobre genética microbiana, sob a perspectiva dos estudantes, levando em consideração, também, possíveis vícios de ensino que refletem na aprendizagem. A pesquisa justifica-se por buscar o entendimento sobre alguns aspectos que dificultam o processo de ensino-aprendizagem, reforçar a ideia de reformulação das aulas que envolvem genética e consequentemente funções microbianas que estão presentes no cotidiano das pessoas, e sugerir alternativas para que a formação científica ocorra paralelamente à formação cidadã crítica.

PERCURSO METODOLÓGICO

Público-alvo

A pesquisa foi realizada em três escolas da rede pública estadual que contemplam o Ensino Médio e são localizadas nos municípios de Picuí, Nova Floresta e Cuité, Curimataú

Paraibano. As escolas foram nomeadas como: *Escola 1*, *Escola 2* e *Escola 3*, de acordo com a ordem alfabética dos seus respectivos nomes.

A *Escola 1* contempla o Ensino Fundamental e Médio e conta com um corpo docente de 2 professores de Biologia para o Ensino Médio. No total a instituição possui 699 estudantes regularmente matriculados, dos quais 86 encontram-se distribuídos em três turmas de 3º série, sendo duas no período da tarde e uma no período da noite. Os questionários foram aplicados em uma das turmas da tarde que possui 32 alunos.

A *Escola 2* possui no total 891 estudantes regularmente matriculados, dos quais 174 cursam a 3ª série do ensino médio e estão distribuídos em cinco turmas, sendo duas do Programa Ensino Médio Inovador (ProEMI), duas da Educação de Jovens e Adultos (EJA) e uma de Ensino Médio Regular. A turma em que os questionários foram aplicados é contemplada pelo ProEMI e contou com a participação de 33 estudantes regularmente matriculados.

A *Escola 3*, por sua vez, possui uma Sede que fica localizada na Zona Urbana e um Anexo localizado na Zona Rural da cidade com um total de 604 alunos regularmente matriculados no Ensino Médio. Os questionários foram aplicados para 38 alunos de uma turma de 38 alunos contemplada pelo ProEMI. Além desta turma, a sede conta com outra turma do referido programa e mais quatro turmas de 3ª série do Ensino Médio, sendo três do Ensino Médio Regular e uma Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Instrumento para a obtenção dos dados

Utilizou-se como metodologia para obtenção de dados, a aplicação de questionários semiestruturados para alunos da 3ª série do Ensino Médio, levando-se em consideração que estes estudantes já trabalharam conteúdos de microbiologia na série anterior e estavam se preparando para fazerem as provas do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio). Em cada uma das escolas aplicaram-se questionários em uma das turmas de 3ª série, escolhida de acordo com o horário de disponibilização das escolas e dos respectivos professores.

Os questionários aplicados aos alunos continham quatro questões de múltipla escolha sobre genética microbiana, com abordagem simplificada e relacionada ao cotidiano do público-alvo.

Análise dos questionários

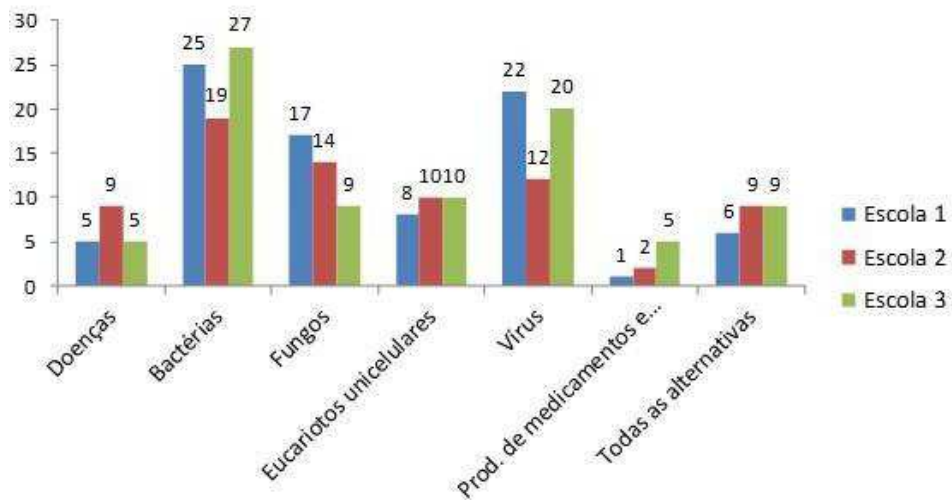
As respostas obtidas em cada questão foram organizadas em forma de gráficos, de modo que pudesse ser feita uma análise comparativa entre as respostas obtidas nas três escolas. A soma do número de estudantes representada em cada figura pode ser superior ao número total dos que responderam o questionário pelo fato de cada um deles poder marcar mais de uma alternativa nas questões 1,3 e 4.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Os dados apresentados nas figuras, em número de estudantes, correspondem às respostas obtidas por meio dos questionários aplicados nas turmas de 3ª série do Ensino Médio das três escolas Públicas do Curimataú Paraibano.

Observa-se na figura 1 que na *Escola 1* apenas 06 alunos marcaram a opção que considerava todas as alternativas e que seria a resposta mais adequada. Além disso, na mesma instituição, 07 dos alunos relacionaram a produção de medicamentos e alimentos aos microrganismos. Na *Escola 2*, um total de 09 estudantes marcaram a alternativa que contemplava todas as alternativas, destacando que apenas 11 estudantes (somatório das duas últimas alternativas) consideram que os microrganismos podem atuar na produção de medicamentos e alimentos. Já na *Escola 3* foi possível observar que, assim como para a *Escola 2*, apenas 09 dos alunos marcaram a alternativa que contemplava todas as demais, sendo que nesta última 14 (somatório das duas últimas alternativas) dos 38 alunos relacionaram a produção de medicamentos e alimentos aos microrganismos.

FIGURA 1 - Número de estudantes das Escolas pesquisadas que associaram microbiologia às possíveis alternativas: Doenças; Bactérias; Fungos; Eucariotos unicelulares; Vírus; Produção de medicamentos e alimentos e Todas as alternativas. (Escola 1 n=32; Escola 2 n=33 e Escola 3 n=38)



Fonte: Dados dos autores

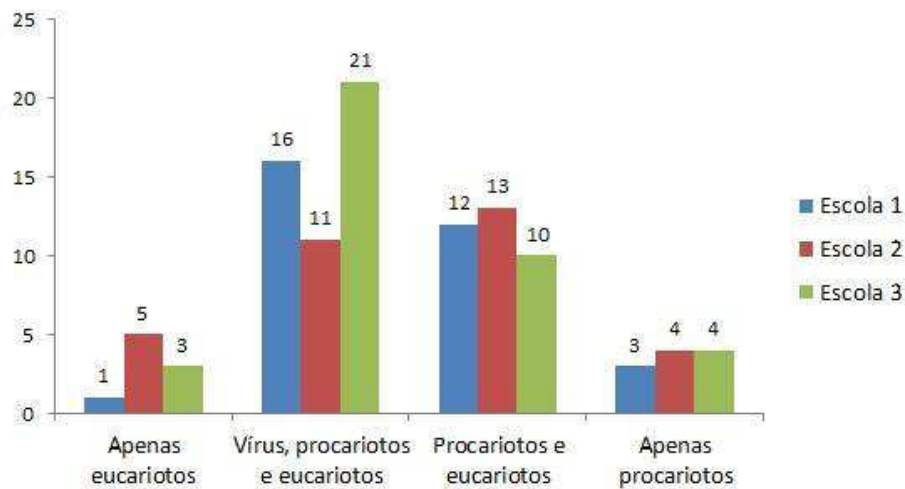
É possível perceber que a maior parte dos estudantes não associa os microrganismos a algo que seja benéfico para a vida humana. Para Albuquerque; Braga e Gomes (2012), os alunos não veem os microrganismos, mais especificamente as bactérias, como sendo importantes para o ser humano, mas sim como causadores de doenças, estritamente.

A influência da mídia, cada vez mais presente na vida das pessoas, pode contribuir para que o cidadão assuma determinadas posturas diante de alguns assuntos. Para Franco (2014), a mídia em massa é hoje um instrumento de transmissão de informações onde o cidadão, atendendo às demandas midiáticas, se comporta de maneira que se deixa interferir no desenvolvimento da capacidade crítica. Ciência, educação e jornalismo, segundo Scherer e Motta-roth (2014), quando atuando em conjunto, contribuem para a divulgação científica. A televisão aparece como um importante meio de comunicação científica devido a sua acessibilidade e, junto com a internet, torna-se a principal forma de disseminação desse tipo de informação (FONSECA E BOBROWSKI, 2015; REZNIK et al., 2014). Xavier e Gonçalves (2014) consideram que a mídia brasileira, mesmo que de forma fraca e inadequada, exerce um importante papel na popularização da ciência. Desta forma, cabe então ao professor saber lidar com as dificuldades e benefícios que a mídia pode propiciar.

Nas três escolas, como representado na figura 2, um total de 09 estudantes considerou a presença de material genético apenas em eucariotos, enquanto 11 deles apenas em

procariotos. Na *Escola 1*, 16 dos estudantes assinalaram a resposta correta. Na *Escola 2* e na *Escola 3* os números de estudantes que assinalaram a mesma resposta foram 11 e 21, respectivamente.

FIGURA 2 - Número de estudantes das escolas pesquisadas que associaram a presença de material genético (DNA e/ou RNA) às referidas alternativas: (*Escola 1* n=32; *Escola 2* n=33 e *Escola 3* n=38)



Fonte: Dados dos autores

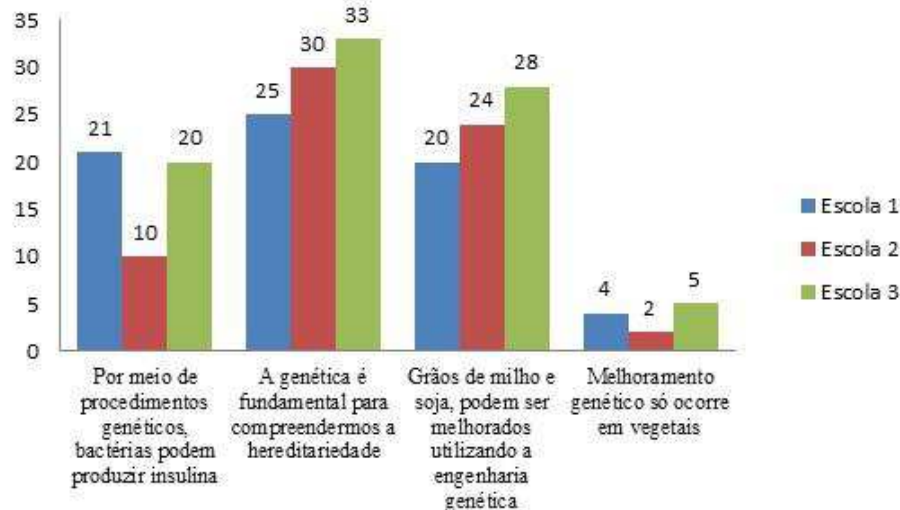
Um número considerável de estudantes (12 na *Escola 1*, 13 na *Escola 2* e 10 na *Escola 3*) associaram a presença de material genético a eucariotos e procariotos, desconsiderando a presença de material genético nos vírus. Apesar disto, ainda foi bem representativo o número total de estudantes que marcou a alternativa que incluía os vírus. Justina e Rippel (2003), em questão semelhante, constataram que menos de 10% dos estudantes pesquisados consideraram a presença de material genético (DNA ou RNA) nos vírus. A aparente diferença positiva, quanto ao conhecimento sobre a presença de material genético nos vírus, entre a pesquisa supracitada e o presente trabalho, pode estar relacionada também ao período de tempo, em que o acesso à informação ficou cada vez mais fácil e rápido.

A falta de um entendimento mais concreto, também por parte dos próprios professores, sobre os microrganismos de maneira geral, bem como a generalização popular dos microrganismos, sem que haja distinção entre os grandes grupos, fazem com que a taxonomia microbiana seja pouco compreendida e isto reflete diretamente nas interpretações sobre o tema.

A fragmentação dos assuntos, já mencionada neste trabalho, em todos os níveis de ensino, parece separar também a ideia geral de coexistência dos diferentes seres, das suas funções e das moléculas que os constituem. Sopelsa e Eidt (2015) destacam a fragmentação do conhecimento como sendo uma das principais dificuldades enfrentadas pelo sistema educacional tendo em vista a organização curricular, para os autores, a fragmentação se dá em contexto geral de forma ampla, onde as disciplinas curriculares encontram-se divididas de tal forma que aparentemente não há relação entre elas.

Os resultados expostos na figura 3 são bem aproximados para as três escolas, quanto à aplicação do tema em diferentes contextos sociais.

FIGURA 3 - Número de estudantes das escolas pesquisadas que consideram verdadeiras as afirmativas propostas. (Escola 1 n=32; Escola 2 n=33 e Escola 3 n=38)



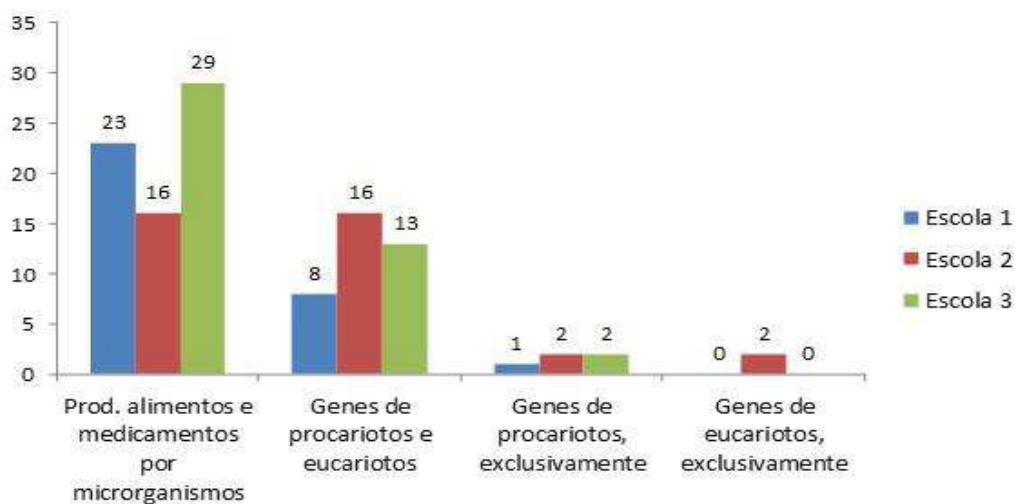
Fonte: Dados dos autores

A maioria dos estudantes marcou as alternativas mais adequadas da terceira questão e demonstraram conhecer algumas informações sobre engenharia genética. Esta característica é reforçada pelo pequeno número de estudantes, 11 no somatório das três escolas, que marcou a última das alternativas. Provavelmente, além das informações trabalhadas em sala de aula e o conteúdo exposto nos livros, as discussões sobre clones e transgênicos, difundidas por meio da mídia, tenham sido mais marcantes por despertar mais curiosidade dos estudantes.

Brum (2014) comenta que os meios de comunicação e o conhecimento adquirido na escola, influenciam o relacionamento dos estudantes com o seu cotidiano. Sendo assim, a escola, assim como os meios de informação com os quais estes alunos têm contato, podem explicar o motivo pelo qual o número de alunos que conseguiram relacionar a produção de insulina a bactérias tenha sido diferente para as três escolas, uma vez que estas são localizadas em municípios diferentes e podem/ ter acesso aos variados meios de comunicação, inclusive orientados pelos professores de cada escola.

Tratando-se da biotecnologia (Figura 4), os resultados demonstraram um entendimento razoável por parte dos estudantes, assim como para alguns pontos da questão três, também pela pequena quantidade de respostas inadequadas. Mas, apesar disto, não houve na *Escola 1* quem marcasse mais de uma alternativa. Na *Escola 2* e na *Escola 3*, apenas 02 e 06 estudantes, respectivamente, marcaram as duas primeiras e corretas alternativas.

FIGURA 4 - Número de estudantes das escolas pesquisadas que correlacionaram biotecnologia e as seguintes alternativas: (*Escola 1* n=32; *Escola 2* n=33 e *Escola 3* n=38)



Fonte: Dados dos autores

É importante enfatizar que a maioria dos estudantes das três escolas (31 alunos nas *Escolas 1* e *2* e 33 alunos na *Escola 3*) não associaram a microbiologia à produção de medicamentos e alimentos na figura 1, porém a maior parte destes alunos, sendo 23 na *Escola 1*, 16 na *Escola 2* e 29 na *Escola 3*, associaram a biotecnologia a produção de alimentos e medicamentos por microrganismos. Mais uma vez, parece haver uma interferência da

fragmentação dos conteúdos trabalhados em sala de aula que proporciona a ausência de ligação entre conceitos ou ideias de uma mesma área do conhecimento.

O professor, como agente formador de cidadãos críticos, portanto, deve saber utilizar os recursos de comunicação para que os estudantes busquem associar as informações disseminadas aos conhecimentos científicos e consigam perceber que esses conhecimentos fazem parte da vida das pessoas. O entendimento de uma abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) seria um primeiro passo para que os professores conseguissem contextualizar e aplicar os conceitos, mesmo antes da definição dos próprios conceitos em sala de aula. Souza e Teixeira (2014) defendem esse tipo de abordagem para que haja uma forma de ensino reflexivo na qual o estudante seria parte da dinâmica social-tecnológica-científica.

Buscando-se driblar as dificuldades de aprendizagem e as possíveis contradições, como percebido entre as questões das figuras 1 e 4, Lopes e Rodrigues (2015) sugerem que o professor utilize diversas metodologias de ensino para que a maioria dos alunos tenham as suas necessidades de aprendizado atendidas. Conrado, Nunes-Neto e El-Hani (2014) destacam a ABP (Aprendizagem Baseada em Problemas) como uma forma de ensino integrador na qual o estudante participa ativamente da construção do conhecimento por ser convidado a agir de forma articulada em prol de uma solução e deste modo consegue desenvolver uma postura crítica.

Independentemente da modalidade de ensino desenvolvida pelo professor, esta ou o conjunto destas modalidades, em cada situação, deve estimular a investigação e a consequente tomada de decisão por parte dos estudantes. Caso contrário, como afirmam Sodr e-Neto e Oliveira (2015), o professor irá atuar como um mero apresentador de conceitos e os estudantes irão se comportar passivamente como se esperassem respostas prontas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados obtidos mostram que os assuntos relacionados   microbiologia e   genética não são bem compreendidos ou apresentam diferentes formas de interpreta o por parte dos estudantes, já que estes, na maioria das vezes não conseguem correlacionar as temáticas (genética e microbiologia) com o próprio cotidiano.

Os estudantes normalmente não costumam ver os microrganismos, de forma geral, como algo benéfico ao ambiente e ao homem, e isto deve ser prioridade quando o assunto é trabalhado em sala de aula, tendo em vista que apenas uma pequena parte dos microrganismos é prejudicial à saúde humana.

Outro fator agravante é a contradição dos alunos quando estes concordam com determinadas informações em uma questão e discordam em outra. Neste caso, eles talvez estejam acostumados com termos técnicos, distantes do seu vocabulário, e que por este motivo não conseguem distinguir um mesmo assunto quando este é tratado com outras palavras ou de maneira contextualizada. A fragmentação apresenta-se no contexto escolar não apenas como uma forma de dificultar as relações existentes entre as disciplinas, mas também como uma forma de restringir a formação cidadã crítica do estudante, na medida em que dificulta a relação que há entre os conteúdos de uma mesma disciplina.

Os resultados podem ser reflexos de uma série de fatores que interferem no processo ensino-aprendizagem, no qual a forma como o professor se posiciona diante da construção do conhecimento do estudante é fundamental para que a aprendizagem aconteça. Em alguns casos, as imposições e dificuldades enfrentadas no dia-dia dos professores acabam os condicionando a uma forma de ensino repetitiva e descontextualizada que distanciam o estudante da sua realidade.

As limitações que os estudantes apresentam com relação a sua própria construção de conhecimento contemplam aspectos que envolvem a prática docente juntamente com a disponibilidade do aluno em participar do processo ensino-aprendizagem. Tal conjunto de fatores ligados à atividade docente e discente pode levar a uma situação de *pseudoaprendizagem*, na qual o aluno se apropria das palavras, mas não dos conceitos, como consideram Pedrancini et al. (2007), ou de *pseudoaprendizagem* proposta no presente trabalho, na qual existe apropriação de conceitos, mas não das suas aplicações.

O próprio uso do livro didático como único recurso ou ainda com uma meta a ser atingida, quando se pretendem trabalhar uma grande quantidade de conteúdos em um pequeno espaço de tempo, pode dificultar a aprendizagem e favorecer a memorização por parte dos estudantes que, ao invés de ser instigado a pesquisar, é reprimido e condicionado a memorizar termos.

É importante ressaltar que o tema *genética microbiana*, abordado nos questionários, consiste em um dos conteúdos que devem ser abordados pelo professor em sala de aula, não apenas por fazer parte do componente curricular, mas pela necessidade de compreender o mundo microbiano em termos de influência na vida dos demais seres, desde as funções básicas naturais, até os processos implementados pela engenharia genética.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, G. G.; BRAGA, R. P. S.; GOMES, V. Conhecimento dos Alunos Sobre Microrganismos e Seu Uso no Cotidiano. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, v. 2, n. 1, 2012.
- BEZERRA, R. G.; NASCIMENTO, L. M. C. T. O uso do Livro Didático de Ciências por Alunos do Ensino Fundamental de Formosa, Goiás. *Revista Lugares de Educação*, v. 5, n. 11, p. 133-146, 2015.
- BRUM, W. P. O Tema Bactéria no Ensino Fundamental: concepções alternativas dos estudantes sobre as implicações na saúde humana/The Theme Bacteria in Elementary Education: alternative conceptions of students about the implications on human health. *Revista de Ensino de Ciências e Engenharia*, v. 5, n. 2, p. 29-44, 2014.
- CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. F.; EL-HANI, C. N. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) na Educação Científica como Estratégia para Formação do Cidadão Socioambientalmente Responsável. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 14, n. 2, p. 077-087, 2014.
- FONSECA, V. B.; BOBROWSKI, V. L. Biotecnologia na escola: a inserção do tema nos livros didáticos de Biologia. *Acta Scientiae* v.17 n.2 p.496-509, 2015.
- FRANCO, M. E. S. Os Meios de Comunicação em Massa e o Sistema Jurídico: a mídia como um instrumento de controle social/Mass media and the legal system: the media as an instrument of social control. *Revista da faculdade de direito-UFU*, v. 42, n. 2, 2014.
- GOMES, R. C. S.; FIGUEIREDO, A. M. R.; GHEDIN, E. Os Processos Cognitivos Mobilizados Pelo Ensino com Pesquisa na Pedagogia Universitária. *Revista Areté*. v. 4, n. 06, 2011.

- JUSTINA, L. A. D.; RIPPEL, J. L. (2003). *Ensino de Genética: Representações da Ciência da Hereditariedade no Nível Médio*. In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2003, Bauru. Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru: ABRAPEC.
- LOPES, E. M.; RODRIGUES, F. F. S. Metodologias Utilizadas Para o Ensino de Ciências em uma Escola Pública de Monte Carmelo. *Revista GeTeC*, v. 4, n. 7, 2015.
- MORALES, C. J. S. O Processo de Ensino e Aprendizagem no Ensino de Ciências. *Revista Areté*, v. 7, n. 14, 2014.
- PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA-NUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; RIBEIRO, A. C. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. *REEC: Revista Electrónica Enseñanza de Las Ciencias*, v. 6, n. 2), 2007.
- REZNIK, G.; MASSARANI, L.; RAMALHO, M.; AMORIM, L. Ciência na Televisão Pública: uma análise do telejornal Repórter Brasil. *Alexandria*, v. 7, n. 1, p. 157-178, 2014.
- SCHERER, A. S.; MOTTA-ROTH, D. Discurso, Intertextualidade e Ciência na Mídia de Massa: o caso da popularização científica. *Cenários*, v. 2, n. 10, 2014.
- SODRÉ-NETO, L.; OLIVEIRA, M. L. A. Aulas Experimentais no Ensino Superior: a visão de estudantes do curso de licenciatura em ciências biológicas sobre esse tipo de prática. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, v. 5, n. 2, p. 62-72, 2015.
- SOPELSA, O.; EIDT, P. Reconstrução dos saberes docentes no Ensino Fundamental: Abordagem transdisciplinar. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, vol. Extr., n. 6, p. 37 - 41, 2015.
- SOUZA, G. P. ; TEIXEIRA, P. M. M. Educação CTS e Genética. Elementos para a Sala de Aula: potencialidades e desafios. *Experiências em Ensino de Ciências*, V.9, N. 2. p. 83-103, 2014.
- SOUSA, M. R. V. *A prática pedagógica e o estágio supervisionado em Ciências Biológicas: uma análise a partir da prática reflexiva*. 2014. 37f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

XAVIER, J. L. A.; GONÇALVES, C. B. A Relação Entre a Divulgação Científica e a Escola. *Revista Areté*, v. 7, n. 14, 2014.

CAPITULO II:

Microbiologia e Genética sob a percepção docente: abordagens e desafios

(Artigo submetido à Revista ARETÉ, Qualis B2 na área de Ensino, organizado de acordo com as diretrizes para os autores (ANEXO C))

Microbiologia e Genética sob a percepção docente: abordagens e desafios

Microbiology and Genetics under teachers' perception: approaches and challenges

Maria Valnice Medeiros Costa¹

Luiz Sodré Neto²

RESUMO: O Ensino de Biologia, mais especificamente de Genética e Microbiologia, apresenta-se como sendo de difícil compreensão, logo, a forma como o professor aborda estes temas em sala de aula interfere diretamente no processo de construção do conhecimento do estudante. Esta consideração enfatiza a relevância de se entender a percepção dos docentes quanto aos fatores que dificultam o ensino. Nesta conjectura, o presente artigo objetivou analisar as formas de abordagem dos temas genética, microbiologia e genética microbiana, tendo como base as metodologias utilizadas pelos professores de Ensino Médio e a contextualização apresentada nos livros didáticos usados por eles. Para tanto, aplicaram-se questionários semiestruturados a professores de Biologia de três escolas da rede pública estadual da Paraíba. A análise geral dos dados permitiu identificar o posicionamento docente com relação a importância e aplicabilidade das metodologias alternativas para o processo de ensino-aprendizagem, bem como as principais abordagens e dificuldades encontradas para o desenvolvimento e aplicabilidade das aulas sobre os temas.

Palavras-chave: ensino-aprendizagem. contextualização. genética microbiana.

ABSTRACT: The Biology teaching, specifically of Genetics and Microbiology, is difficult to understand, thus, the way how the teacher approaches these issues in the classroom affects directly the student's process of knowledge construction. This consideration emphasizes the importance of understanding teachers' perception about the factors that affect teaching. In this aspect, this article aimed to analyze the ways of approaches in genetics, microbiology, and microbial genetics issues, based on methodologies used by teachers in high school, and the contextualization presented in textbooks. Therefore, semi-structured questionnaires were carried out to biology teachers from three public schools of Paraíba state, Brazil. The overall analysis of the data allowed identify ideas of the teachers regarding the importance and applicability of alternative methods for the teaching-learning process, as well as the main approaches and difficulties to the development and application of lessons on the topics.

Key words: teaching-learning. contextualization. microbial genetics.

Introdução

O posicionamento docente quanto à relação ensino-aprendizagem é fundamental para que o processo possa acontecer de forma efetiva, independentemente da área de conhecimento. Telles et al. (2014) destacam que este posicionamento é reflexo das suas crenças, logo, infere-se que a maneira com a qual o professor interpreta as formas de ensinar e de aprender influencia diretamente a sua prática.

Nas Ciências Biológicas, os conteúdos, apesar de estarem em sua grande maioria intrinsecamente ligados ao cotidiano, são geralmente apresentados sem que haja associação direta com realidade dos estudantes. Outra dificuldade pode ser atribuída aos temas relacionados ao mundo microscópico, que exigem maior abstração e precisam ser trabalhados pelos professores com o auxílio de equipamentos que as escolas não possuem, além da carga horária elevada que impossibilita o desenvolvimento do trabalho de forma adequada.

Souza et al. (2014) enfatizam que a maior dificuldade de aprendizagem apresentada pelos estudantes de Ciências e Biologia está propriamente ligada à forma tradicional de ensino e aos termos e hipóteses particulares das disciplinas. A predominância de metodologias tradicionais nas escolas limita o entendimento das possíveis aplicações sugeridas também nos livros didáticos para os temas trabalhados em sala de aula.

Para que esta e outras dificuldades sejam dribladas, o professor deve adaptar a aula de modo que o assunto possa ser associado a aspectos da realidade dos estudantes para que eles consigam estabelecer pontes cognitivas entre os novos conhecimentos os seus conhecimentos prévios. O professor, mediador do conhecimento, deve usar de suas habilidades para que o trabalho nas áreas como a biologia celular, a biologia molecular, a genética e a microbiologia possa ser fundamentado na contextualização e na argumentação, como considerada por Sasseron e De Carvalho (2011) e Orofino e Trivelato (2015), de modo que interfira positivamente na construção do conhecimento e na alfabetização científica.

Sonego Temp e Bartholomei-Santos (2013) destacam que alunos e professores não compreendem conteúdos relacionados a genética, mesmo estando relacionados ao cotidiano. Para os autores, a dificuldade está ligada à falta de modalidades didáticas alternativas e do nível de abstração necessário para que estruturas tão pequenas e complexas possam ser entendidas. Pinheiro et al. (2014) complementam que para suprir esta limitação na aprendizagem de genética os professores devem buscar novas metodologias de ensino.

Quando o assunto é Microbiologia o problema é semelhante ao supracitado. A natureza microscópica de eucariotos unicelulares, bactérias, arqueias e vírus, aliada à falta de estrutura e equipamento nas escolas, são alguns dos fatores que dificultam o trabalho do professor e a compreensão dos estudantes. A Microbiologia, mesmo estando relacionada ao dia-dia das pessoas e tendo grande importância para o processo ensino-aprendizagem, é muitas vezes negligenciada pelos professores devido à dificuldade de desenvolver metodologias alternativas capazes de estimular os estudantes (BEZERRA et al., 2015).

Tratando-se especificamente da Genética microbiana, quando este tema é trabalhado ele é abordado de maneira sucinta, sem que o estudante consiga

entender de fato que as funções desempenhadas pelos microrganismos, sejam nas doenças infecciosas causadas por alguns deles ou na produção de fármacos, sejam na flora normal de outros seres vivos, nos processos de produção primária, de decomposição, ou de fermentação industrial e outros processos biotecnológicos associados à engenharia genética (tecnologia do DNA recombinante), fazem parte da sua vida e da manutenção do bem-estar social e ambiental, além de interferirem fortemente na economia.

Nessa perspectiva, o presente estudo objetivou analisar as formas de abordagem dos temas genética, microbiologia e genética microbiana, tendo como base as metodologias utilizadas por professores de Ensino Médio, e a contextualização presente nos livros didáticos usados por eles. A importância do trabalho é justificada pela intenção de reforçar a necessidade de consideração das formas de aprender, para que os professores escolham e direcionem bem as suas estratégias de ensino, assim como pela ênfase sobre temas de extrema relevância no Ensino de Biologia. Destaca-se ainda a abordagem da genética microbiana tanto quanto a sua escassez em pesquisas em Ensino.

Procedimentos Metodológicos

A pesquisa de cunho qualitativo foi desenvolvida por meio da aplicação de questionários semiestruturados a três professores da rede pública estadual de ensino do Estado da Paraíba, Brasil, contemplando cinco questões abertas sobre dificuldades no ensino de genética e microbiologia, apresentação dos temas nos livros didáticos, relação conteúdo-realidade dos estudantes, estratégias alternativas de ensino de genética e microbiologia e, especificamente, ensino de genética microbiana.

As respostas foram organizadas em tabelas e transcritas literalmente, inclusive com pontuação igual, para manutenção do sentido das respostas, como fornecidas pelos professores pesquisados, que, por sua vez, foram escolhidos aleatoriamente e cada um deles representou uma escola na qual leciona.

As escolas, localizadas em três municípios do interior paraibano, foram a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Rolderick de Oliveira (Nova Floresta-PB), representada pelo Professor 1 (*P1*), a Escola Estadual Orlando Venâncio dos Santos (Cuité - PB), representada pelo Professor 2 (*P2*) e a Escola Estadual Professor Lordão (Picuí – PB), representada pelo Professor 3 (*P3*).

Os docentes pesquisados são licenciados em Ciências Biológicas e cada um leciona em duas instituições diferentes. Um deles (*P3*) leciona em instituições de uma mesma cidade, enquanto os outros dois (*P1* e *P2*) lecionam em escolas de cidades diferentes, sendo uma na Paraíba e outra no estado vizinho (Rio Grande do Norte). Quanto ao tempo de experiência profissional no ensino, *P1* e *P2* têm respectivamente 25 e 13 anos de profissão, enquanto *P3* tem 4 anos de carreira.

Resultados e Discussão

Os resultados para a primeira questão, relacionados às dificuldades no ensino de genética e microbiologia, na percepção dos professores pesquisados, são transcritos e discutidos abaixo de acordo com a ordem de identificação dos pesquisados. A Tabela 1 apresenta a sequência das respostas dos professores.

Tabela 1: Respostas dos professores referentes à pergunta sobre as dificuldades no ensino de genética e microbiologia.

P1. “Laboratório com seus respectivos subsídios para as práticas, o próprio espaço físico. Durante muito tempo falta de pessoal de apoio para as aulas práticas.”
P2. “A maior dificuldade está relacionada a atividades práticas desses conteúdos.”
P3. “Na microbiologia a dificuldade do ensino é fazer o aluno entender o mundo microscópico no ensino fundamental, pois nas escolas fundamentais são poucos os recursos disponíveis para melhor exemplificação. Quanto a genética não identifico nenhum problema no ensino médio.”

Os *Professores 1 e 2* destacaram a falta ou dificuldade para a realização de atividades práticas como sendo o maior problema para o ensino de genética e/ou microbiologia. Não foi pesquisado o significado de aula prática neste trabalho, mas foi possível perceber que esta modalidade é entendida, apesar de pouco executada, como uma alternativa que seria determinante para a melhoria da aprendizagem dos temas-alvo.

Para Gonçalves (2015), a aula prática é uma das formas de tornar a ciência mais palpável. Contudo, a prática ou experimentação não é desenvolvida com frequência e isto acontece, segundo Freire (2014), devido à falta de tempo, estrutura, formação dos professores e interesse por parte dos estudantes. Keller et al. (2011) ressaltam que a falta de tempo, aliada ao intuito de cumprir os conteúdos programados para o ano letivo e a falta de recursos nas escolas, dificultam o trabalho dos docentes e prejudicam o aprendizado do estudante.

Quanto à resposta do *professor 3*, houve concordância com os demais em termos de falta de recursos e conseqüentemente de atividades práticas, além da consideração da deficiência herdada do Ensino Fundamental. A surpresa foi a afirmação de que não há problema na aprendizagem de genética. Talvez as estratégias usadas pelo professor para o ensino da genética sejam mais aproximadas do que as usadas para o ensino da microbiologia no que se referem ao conjunto de fatores que formam uma didática específica mais adequada para cada área.

A segunda questão, com respostas expressas na Tabela 2, tratou sobre como os docentes avaliam a abordagem, no livro didático, dos conteúdos de microbiologia e genética.

Tabela 2: Respostas dos professores referentes à pergunta sobre a abordagem dos temas genética e microbiologia nos livros didáticos.

P1. “Alguns livros tratam de forma superficial, outros de forma suficiente, por isso fazemos abordagens para suprir as lacunas.”
P2. “Alguns livros abordam os conteúdos de forma superficial, alguns nem atividade tem.”
P3. “Os livros do ensino médio resumem bem os conteúdos de genética pois é um assunto bem requerido no ENEM. Quanto à microbiologia, ele é muito resumido, principalmente no ensino fundamental. Só acho que os livros deveriam abordar mais as temáticas de patologias para que o aluno desenvolva uma consciência de higienização e prevenção.”

Foi possível observar que todos os professores avaliaram a referida abordagem como sendo resumida e superficial. Independentemente do aprofundamento na apresentação do tema pelo livro, é importante ressaltar que ele é um instrumento de ensino e não um manual didático que rege quantidade de conteúdo ou sequência à ser trabalhada, assim como a qualidade da mediação dessas informações. Carneiro (2012) também destaca que em muitas escolas o livro didático é o único recurso disponível para ser utilizado por professores e alunos, mas deveria ser visto e utilizado pelos professores como um dos recursos de ensino.

A resposta do *Professor 3*, relacionada à microbiologia, parece dar a ideia de intensificar a abordagem voltada para os microrganismos causadores de doenças, o que desenvolveria nos estudantes uma conscientização preventiva e de higiene. No entanto, questiona-se este retorno à ênfase maior na microbiologia médica pelo fato de concentrar nos prejuízos causados por uma minoria de microrganismos e esquecer dos inúmeros benefícios proporcionados por eles para o bem estar ambiental e social. Pessoa et al. (2012) ressaltam que na maioria das vezes, a abordagem da microbiologia nos currículos do ensino fundamental e médio, evidenciam a ideia de que os microrganismos são causadores de doenças, quando na realidade, poucas bactérias são patogênicas.

Dos professores pesquisados apenas um deles cita as abordagens complementares que têm como finalidade suprir as lacunas do livro didático. Se o livro didático for reconhecido como detentor do conhecimento e senhor da verdade absoluta, o papel do professor e o caráter de continuidade da ciência são desconsiderados. A ideia de que livro didático é um dos instrumentos para o ensino, e que por este motivo não precisa ser completo, precisa ser disseminada para que os professores passem a reconhecer seu papel no processo de ensino.

Levando em consideração a restrição de conteúdos e imagens contidas nos livros didáticos, e a atuação deste no processo de planejamento didático-pedagógico, cabe então ao professor como mediador do conhecimento buscar metodologias de ensino complementares que venham suprir o processo de ensino-aprendizagem (REIS, ALBUQUERQUE E SOARES, 2014).

O fluxo de atualização das informações científicas não é acompanhado pelas edições dos livros, já que estas são impressas a cada três anos, contudo, não

significa dizer que o ensino não pode acompanhar as descobertas científicas. O uso da internet para o acesso às novas informações ou às informações complementares deve ser uma prática nas atividades docente e discente.

Na Tabela 3 aparecem as respostas para a terceira questão, sobre a forma como os docentes fazem inter-relação dos conteúdos de genética e microbiologia com o cotidiano dos estudantes.

Tabela 3: Respostas dos professores relacionadas à pergunta que abordava a relação conteúdo-realidade no ensino de genética e microbiologia.

P1. “Através do levantamento de situações do cotidiano, vivenciada ou vista nos meios de comunicação.”

P2. “Mostrando que são conteúdos que estão inseridos no dia-a-dia deles como alimentos transgênicos, doenças que causam surtos em certas épocas...”

P3. “Esses assuntos são os melhores de contextualizar pois envolve doenças e características familiares. Sempre faço essa relação principalmente no ensino médio, pois é requisito para o ENEM.”

Todos os professores pesquisados relataram que fazem a contextualização em genética e microbiologia. Aparentemente os conteúdos relacionados com estes temas apresentam fácil contextualização como relata o *Professor 3*, pois envolvem doenças e características familiares.

Toda analogia ou relação do conteúdo com o dia-dia do estudante auxilia o processo de construção e compreensão e tendem a aumentar o interesse dos estudantes pela aprendizagem. Para Ferreira, Bettiol e Cerqueira (2015), esta relação conteúdo-cotidiano é fundamental para que a aprendizagem significativa possa acontecer.

As respostas sobre o que falta para que as aulas de microbiologia e genética tornem-se atrativas estão na Tabela 4.

Tabela 4: Respostas dos professores referentes à questão sobre como tornar as aulas de genética e microbiologia atrativas.

P1. “Práticas ou situações que os façam compreender através da construção de esquemas/modelos/jogos e etc.”

P2. “Fazemos na medida do possível a aplicação de metodologias diferenciadas, no entanto, a participação do aluno ainda é muito pequena.”

P3. “Quanto a atração das aulas, acho que sou meio retrógrado nisso. Acho que o aluno deve entender a importância do assunto para desejá-lo. Falos isso porque muitos colegas acham que o professor deve ser um "showman", atraindo o público, porém, professor não é artista de TV e muito menos animador de público. Seu compromisso deve estar em dinamizar seus métodos de ensino para se acomodar às diferentes aprendizagens da turma.”

Os três professores citaram a utilização de metodologias alternativas de ensino, como o uso de esquemas, jogos e modelos didáticos, para que as aulas de genética e microbiologia tornem-se mais atrativas, atendendo sempre as diferentes formas de aprendizagem de uma turma. De fato, a utilização de diferentes metodologias de ensino apresenta-se como uma possibilidade de minimizar as dificuldades de ensino-aprendizagem. (LOPES e RODRIGUES, 2015)

O *professor 2* põe em pauta a ausência, ou a pouca participação do estudante como ponto negativo. Partindo do pressuposto de que a aula deve almejar a construção do conhecimento pelo estudante, a participação do mesmo é crucial para que a aprendizagem ocorra.

A quinta e última questão, com respostas transcritas na Tabela 5, trata da forma como os professores trabalham o tema “genética microbiana”. Geralmente há um antropocentrismo quando a genética é o tema da vez, inclusive quando é trabalhada a biologia molecular em termos de estrutura e função de DNA e RNA. Desse modo, há, conseqüentemente, uma tendência ao distanciamento de conhecimentos sobre genética de microrganismos, quando deveria haver uma popularização cada vez maior em função da atividade microbiana na biotecnologia, que está envolvida nos vários aspectos do desenvolvimento humano.

Tabela 5: Respostas dos professores com relação a questão que traz a abordagem do tema genética microbiana

P1. “Sim, biotecnologia (transgênicos, terapia genica, algumas doenças, etc.)”
P2. “Sim, assuntos como células tronco, engenharia genética, transgênicos, clonagem, doenças bacterianas que surgem na atualidade.”
P3. “Só no ensino médio, nas aulas de engenharia genética. Nele abordo os temas atuais que caem no ENEM (isolamento, recombinação, clonagem).”

Os três professores afirmaram trabalhar a genética microbiana, assim como a engenharia genética, os transgênicos e a clonagem, dentre outros. É importante destacar a influência do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) sobre o processo de ensino. A constante tentativa de adequação das escolas às exigências do ENEM trazem consigo a necessidade de um ensino reflexivo, contextualizado e interdisciplinar. Essa prática adequa-se cada vez mais a políticas interdisciplinares que exigem do estudante um posicionamento crítico-reflexivo diante das questões do cotidiano (MALUSÁ, ORDONES, RIBEIRO, 2014).

Se por um lado existem as exigências do ENEM, que propiciam a busca por um ensino de qualidade, no qual o estudante tem a oportunidade de aplicar os conceitos estudados, por outro, existem particularidades que podem viciar professores e estudantes na abordagem excessiva de alguns conteúdos mais frequentemente veiculados pela mídia, em detrimento de outros, também importantes. Isto acontece comumente quando se tratam de microrganismos, mais especificamente de bactérias, que são geralmente associadas exclusivamente a doenças. Albuquerque, Braga e Gomes (2012) destacam que a maioria dos estudantes correlacionam o

termo bactérias a doenças e que poucos atribuem aos microrganismos funções benéficas a vida humana.

Considerações Finais

A análise da presente pesquisa permitiu perceber que os docentes reconhecem a importância e a necessidade do uso de metodologias alternativas de ensino como uma forma de suprir as necessidades de aprendizagem e os aspectos tradicionais de ensino, apesar do reconhecimento do pouco uso devido à falta de tempo, à estrutura precária, aos instrumentos disponíveis e ao pouco interesse por parte dos estudantes.

Este trabalho apresenta-se como um recorte da realidade educacional sob a perspectiva dos professores de biologia e todos os aspectos aqui apresentados influenciam o processo de ensino-aprendizagem, seja positiva ou negativamente. Vale ressaltar que as discussões não têm como intenção julgar o posicionamento dos pesquisados, mas sim buscar a reflexão e o aprimoramento constante da prática docente.

Para que o processo de ensino-aprendizagem seja estabelecido como significativo, devem ser verificados alguns aspectos de ensino, tais como o posicionamento docente diante das dificuldades, o uso de recursos e modalidades didáticas, o uso do livro e a relação aplicabilidade dos conteúdos.

Tendo em vista que a atividade docente vai além da regência de aulas presenciais e almeja a compreensão e aprendizagem, os possíveis problemas supracitados precisam ser superados para que os estudantes tenham acesso a diferentes alternativas de ensino e despertem para alguma forma de aprender diferente da que está sendo imposta e pode não ser a melhor para cada indivíduo.

Aparentemente, a falta de estrutura e de alternativas é de difícil superação, contudo, os professores podem e devem buscar metodologias de fácil execução e baixo custo, que podem ser encontradas facilmente na internet e apresentam-se como uma alternativa de ensino eficiente.

Além das metodologias alternativas de ensino, outros aspectos como o uso do livro didático e o papel do ENEM no processo de ensino-aprendizagem precisam continuar em evidência nas discussões e pesquisas de Ensino. Os princípios do ENEM como processo avaliativo com características interdisciplinares e contextualizadas, podem servir como base norteadora do ensino, fazendo com que os professores e gestores se preocupem com a formação do estudante como ator social.

Referências

ALBUQUERQUE, G. G.; BRAGA, R. P. S. ; GOMES, V.. Conhecimento dos alunos sobre microrganismos e seu uso no cotidiano. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 2, n. 1, 2012.

- BEZERRA, A. C.; MAGALHÃES, A. D. S.; BORDONI, C. V.; MICHILES, D. E. F.; AIRES, R. D. S.; SOUZA, P. R. B. D.; SANTOS, V. M. D. (2015). Trabalhando com microbiologia no ambiente escolar. **Anais Programa Ciência na Escola**, v. 3, n. 1, 2015. Disponível em: <<http://pce.inpa.gov.br/index.php/RCE/article/view/295/175>>.
- CARNEIRO, F. P. **O espaço da geomorfologia no ensino de geografia: concepções aplicadas ao livro didático**. 2012. 20 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia) – Universidade Federal da Paraíba, Coordenação Institucional de Projetos Especiais – CIPE, Catolé do Rocha – PB.
- FERREIRA, A. L. S.; BETTIOL, F. K. P. B.; CERQUEIRA, L. L. M. Despertando o olhar científico no ensino de biologia para jovens e adultos (EJA). **Revista Areté: Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 8, n. 17, p. 156 – 166, 2015.
- FREIRE, R. S. **Microbiologia no ensino fundamental: uma prática para enxergar o invisível**. 2014. 40 f. Monografia (Especialização) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação Especialização em Ensino de Ciências, Campus Medianeira – PR.
- GONÇALES, R. Aulas Práticas: uma ferramenta didática no ensino de biologia. **Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar**, v. 18, n. 3, p. 29-38, 2015.
- KELLER, L.; BARBOSA, S.; BAIOTTO, C. R.; SILVA, V. M. D. A importância da experimentação no ensino de Biologia. **VI Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, p. 1-3, 2011.
- LOPES, E. M.; RODRIGUES, F. F. S. Metodologias utilizadas para o ensino de ciências em uma Escola pública de Monte Carmelo. **Revista GeTeC**, v. 4, n. 7, 2015.
- MALUSÁ, S.; ORDONES, L. L. M.; RIBEIRO, E. ENEM: Pontos positivos para a Educação brasileira. **Revista Educação e Políticas em Debate**, v. 3, n. 2, 2014.
- OROFINO, R. P.; TRIVELATO, S. L. F. O uso de conceitos científicos em argumentos em aulas de biologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 3, p. 116-130, 2015.
- PESSOA, T. M. S. C.; SANTOS, D. R.; MELO, C. R. CARNEIRO, M. R. P. Percepção dos alunos do ensino fundamental da rede pública de Aracaju sobre a relação da Microbiologia no cotidiano. **Scientia Plena**, v. 8, n. 4, 2012.
- PINHEIRO, S. A.; SANTOS, A. S.; SILVA, F. S.; ARAÚJO, R. S.; ARAÚJO, T. L.; SILVA, M. F.; COSTA, I. A. S. Ludicidade no ensino de Biologia: jogo didático e mapa conceitual para consolidar conteúdos de genética. In: Costa, I.A.S.(Org.). **Formação de professores: interação Universidade - Escola no PIBID/UFRN**. Natal: EDUFRN, 2014. V.5, p. 233 – 248.
- REIS, D. B.; ALBUQUERQUE, T. S.; SOARES, M. R. A. As leishmanioses e o livro didático: como as doenças endêmicas são abordadas no ensino público?. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 1, p. 91-98, 2014.
- SASSERON, L. H.; DE CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011.

SONEGO TEMP, D.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L. Desenvolvimento e uso de um modelo didático para facilitar a correlação genótipo-fenótipo. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, v. 8, n. 2, p. 13-20, 2013. Disponível em: <<http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/reiec/article/view/7529/6765>>.

SOUZA, J. P. P.; ARAÚJO, C. P.; ZUZA, H. O. B. B.; COSTA, I. A. S. Utilização de modelos didáticos como ferramenta facilitadora do ensino e da aprendizagem. In: Costa, I.A.S.(Org.). **Formação de professores: interação Universidade - Escola no PIBID/UFRN**. Natal: EDUFRN, 2014. V.5, p.123 – 150.

TELLES, C.; KRÜGER, L. G.; MARQUES, M. N.; KRUG, H. A Formação de Professores de Educação Física: A Avaliação das Disciplinas Teórico-Práticas na Licenciatura do Centro de Educação Física e Desportos (CEFD) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). *Revista Contexto & Educação*, v. 29, n. 92, p. 190-214, 2014.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS

Os resultados da pesquisa trazem consigo alguns aspectos peculiares às discussões educacionais, tais como a abordagem da temática genética microbiana, o posicionamento docente quanto à utilização do livro didático em sala de aula, às contribuições do estudante para com o desenvolvimento de atividades complementares e os principais fatores que dificultam o processo de ensino das áreas da biologia que envolvem natureza microscópica e molecular.

Levando em consideração que aluno, professor e materiais didáticos disponíveis, mais especificamente o livro didático, atuam conjuntamente no processo de ensino-aprendizagem, podemos dizer que a fragmentação do conhecimento e a conjectura atual de déficit de aprendizagem está propriamente ligada ao posicionamento que cada esfera anteriormente citada desempenha diante do processo de construção e reconstrução do conhecimento.

De todos os componentes estudados no decorrer do trabalho, o professor destaca-se por ter um importante papel no que se refere às tentativas de driblar as dificuldades de ensino-aprendizagem, principalmente se considerarmos que ele é um profissional capacitado para desenvolver tal função. Porém, o professor enquanto mediador do conhecimento e parte ativa do processo de ensino-aprendizagem não pode ser o único responsável pelas falhas encontradas no processo, já que este depende também de fatores externos (tempo, material disponível, estrutura, participação do estudante, etc.).

Os resultados obtidos demonstram que sim, há falhas no que diz respeito à aprendizagem do estudante, atuação do professor e posicionamento do mesmo com relação a função do livro didático. Contudo não há como inferir a um deles a responsabilidade para com o fracasso escolar. Tendo em vista que o processo de ensino-aprendizagem é dinâmico e flexível.

Os dados aqui apresentados tiveram como finalidade verificar o posicionamento de professores e estudantes frente à construção do conhecimento. A pesquisa ainda em

andamento conta com a produção de um terceiro artigo intitulado de: “**Metodologias alternativas, com ênfase no ensino de microbiologia, propostas pelo manual do professor em Livros Didáticos de Biologia**” e com a divulgação dos resultados nas escolas pesquisadas de modo que os professores de biologia possam refletir suas práticas mediante os resultados obtidos.

APÊNDICES

APÊNDECE A – Questionário aplicado aos estudantes do 3º Ano do ensino Médio das Escolas pesquisadas.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
LABORATÓRIO DE ENSINO DE MICROBIOLOGIA

LabEnμi@ro

Caro estudante,

Você esta sendo convidado a participar da pesquisa: “Genética microbiana na visão de estudantes e professores do ensino médio”. O presente questionário tem como finalidade conhecer aspectos referentes à abordagens e à compreensão da genética microbiana. Os dados aqui coletados são confidenciais e serão usados ape

nas para fins acadêmicos. Desde já agradecemos a sua participação.

Dados pessoais:

Idade _____ anos **Sexo:** () Feminino () Masculino **Turma:** _____

1-A microbiologia está associada a: (pode assinalar mais de uma opção)

() doenças () bactérias () fungos () eucariotos unicelulares ()
vírus () produção de medicamentos e alimentos () todas as alternativas

2- Possuem material genético (DNA e/ou RNA):

() Apenas eucariotos () Vírus, procariotos e eucariotos
() Procariotos e eucariotos () Apenas procariotos

3- Com base nos conhecimentos de genética responda V para verdadeiros e F para falso:

() Por meio de procedimentos genéticos bactérias podem produzir insulina.
() A genética é fundamental para compreendermos a hereditariedade.
() Grãos de milho ou soja por exemplo, podem ser melhorados se utilizarmos a engenharia genética.
() melhoramentos genéticos só ocorre em vegetais.

4- A biotecnologia está diretamente relacionada a /ao:

() Produção de alimentos e medicamentos por microrganismos.
() Genes de procariotos e eucariotos.
() Genes de procariotos, exclusivamente.
() Genes de eucariotos, exclusivamente.

APÊNDECE B – Questionário aplicado aos professores de biologia das escolas pesquisadas - Microbiologia e genética: abordagens e desafios



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
LABORATÓRIO DE ENSINO DE MICROBIOLOGIA

LabEnμi@ro

Caro professor,

Você esta sendo convidado a participar da pesquisa: “Genética microbiana na visão de estudantes e professores do ensino médio”. O presente questionário tem como finalidade conhecer aspectos referentes às diferentes metodologias utilizadas pelos docentes quando a genética microbiana é abordada nas aulas. Os dados aqui coletados são confidenciais e serão usados apenas para fins acadêmicos. Desde já agradecemos a sua participação.

Idade: _____ anos **Sexo:** () Feminino () Masculino **Formação:** _____

Tempo de magistério no Ensino de Ciências ou Biologia: _____

Em qual ou quais escola(s) você leciona? _____

Questões:

1-Quais são as principais dificuldades no ensino dos conteúdos de microbiologia e genética?

2-Como você avalia a forma de abordagem dos temas microbiologia e genética nos livros?

3-Como você costuma relacionar os assuntos da microbiologia e da genética com o cotidiano dos estudantes?

4-Em sua opinião o que falta para que as aulas de microbiologia e genética sejam mais atrativas?

5-Você já trabalhou ou costuma trabalhar o tema “genética microbiana” em algumas das suas aulas? Se sim, quais assuntos da atualidade você usa ou usou como exemplo?

ANEXOS

ANEXO A – Normas de submissão da Revista Acta Scientiae.

DIRETRIZES PARA AUTORES

1. Acta Scientiae publica a produção científica e acadêmica sobre a educação na área de ensino de Ciências e matemática, bem como o debate relacionado com a questão educativa em diálogo com outras áreas.
2. Os trabalhos encaminhados à publicação devem ser inéditos, tanto em meios impressos como eletrônicos.
3. A revista publica trabalhos em língua portuguesa, espanhola e inglesa.
4. Quanto à modalidade, a revista publica:
 - Artigos originais e de revisão, entendidos como artigos de pesquisa científica, devidamente embasados na literatura científica e em metodologia explícita (Trabalhos Empíricos ou Teóricos), relevantes para a área de Ensino de Ciências e Matemática;
 - Resenhas críticas de obras relativas a essa área (Teses e livros).

5. PUBLICAÇÃO

5.1 A *ACTA SCIENTIAE* procede à avaliação pela modalidade por pares duplo-cego em duas etapas: inicialmente é designado um editor, o qual avalia o trabalho recebido e é avaliado quanto à sua adequação à linha editorial da revista e seu potencial para publicação; caso aprovado, ele é anonimizado e submetido a um processo, coordenado pelo editor, de revisão por dois pareceristas especialistas anônimos. Em caso de discordância entre seus pareceres, o trabalho é encaminhado para um terceiro parecerista para o desempate. Este processo pode resultar em uma de três situações: **a)** aceitação do trabalho sem modificações; **b)** devolução aos autores, com sugestões de modificação; **c)** recusa do trabalho. O Conselho Editorial detém o poder da decisão final. Os autores podem acompanhar pela plataforma todos os passos do processo de avaliação e preparação dos trabalhos.

5.2 Os autores serão comunicados, através de correspondência eletrônica, da aceitação ou recusa de seus artigos. A Comissão Editorial não se responsabiliza pela revisão ortográfica, lingüística e bibliográfica do trabalho. No entanto, a alta qualidade dos idiomas utilizados nos textos é quesito para a aprovação do trabalho, sendo de responsabilidade do autor as revisões necessárias.

5.3 Havendo necessidade de alteração quanto ao conteúdo do texto, será sugerido ao autor que a faça e devolva no prazo estabelecido; a falta de cumprimento desse item pode ocasionar a não publicação do artigo.

5.4 As opiniões emitidas nos trabalhos são de responsabilidade de seus autores.

6. SUBMISSÃO

6.1 Não há prazo determinado para o envio de trabalhos, ou seja, o fluxo de recebimento e processamento é contínuo.

6.2 Os trabalhos devem ser submetidos pelo site da revista na internet, na URL <http://periodicos.ulbra.br/index.php/acta>. Os dados de identificação do autor devem ser digitados nos campos apropriados da submissão, incluindo nome completo do autor e/ou autores, titulação, cargo ou função, atividade principal exercida, vinculação institucional (se houver), endereço completo para correspondência (incluindo cidade, estado e país), e-mail e **ORCID**.

7. APRESENTAÇÃO DOS ORIGINAIS

7.1 Os trabalhos enviados devem ser salvos em arquivo Windows Word ou RTF, com o corpo do texto em Times New Roman 12, com espaçamento entrelinhas de 1,5 e deixando 1 (uma) linha em branco **somente** ao final de cada seção.

7.2 O **texto dos artigos** deverá ter de 10 a 20 laudas; o **texto de resenhas** não deverá ir além de 10 laudas.

7.3 A apresentação deverá conter:

7.3.1 **Título:** fonte Times New Roman, tamanho 16, em negrito, espaçamento 1,5 entre linhas e centralizado. As iniciais das palavras do título devem ser escritas com letras maiúsculas. (exceto as preposições, advérbios, conjunções, etc.) As palavras após o uso de dois pontos (:) devem ser iniciadas com letras minúsculas, com exceção para nomes próprios.

7.3.2 **Títulos em Língua Inglesa:** fonte Times New Roman, tamanho 14, em negrito, espaçamento 1,5 entre linhas e centralizado. As iniciais das palavras do título devem ser escritas com letras maiúsculas. (exceto as preposições, advérbios, conjunções, etc.) As palavras após o uso de dois pontos (:) devem ser iniciadas com letras minúsculas, com exceção para nomes próprios.

7.3.3 **Nome(s) do(s) Autor(es):** fonte Times New Roman, tamanho 12, espaçamento 1,5 entre linhas e alinhado à direita. Utilizar letras maiúsculas/minúsculas e inserir nota de rodapé, para cada autor, com os seguintes dados: maior titulação acadêmica, cargo atual, nome da instituição/sigla, unidade e departamento, endereço para correspondência e correio eletrônico.

7.3.4 **RESUMO:** a palavra **RESUMO** deve ser escrita em fonte Times New Roman, tamanho 14, em negrito, maiúsculas, alinhado a esquerda, com recuo de parágrafo de 1,25 e com espaçamento simples. O resumo deverá introduzir o artigo, juntamente com palavras-chave. Deve ser escrito em fonte Times New Roman, tamanho 10, espaçamento simples e justificado, com recuo de parágrafo de 1,25.

7.3.5 **ABSTRACT:** a palavra **ABSTRACT** deve ser escrita em fonte Times New Roman, tamanho 14, em negrito, maiúsculas, alinhado a esquerda, com parágrafo de 1,25 e com espaçamento simples. O abstract deve ser escrito em língua inglesa, introduzindo o artigo, juntamente com keywords. Deve ser escrito em fonte Times New Roman, tamanho 10, espaçamento simples e justificado, com recuo de parágrafo de 1,25.

7.3.6 **Palavras-chave:** fonte Times New Roman, tamanho 10, espaçamento simples e justificado, com recuo de parágrafo de 1,25. As iniciais das palavras do título devem ser escritas com letras maiúsculas, (exceto as preposições, advérbios, conjunções, etc) separadas por ponto final.

7.3.7 **Keywords:** fonte Times New Roman, tamanho 10, espaçamento simples e justificado, com recuo de parágrafo de 1,25. As iniciais das palavras do título devem ser escritas com letras maiúsculas, (exceto as preposições, advérbios, conjunções, etc.) separadas por ponto final.

7.3.8 **Subtítulo(s):** fonte Times New Roman, tamanho 14, em negrito, espaçamento 1,5 entre linhas, sem numerar as seções, alinhado à esquerda e com recuo de parágrafo de 1,25 cm. Todo o subtítulo deve ser escrito em letra maiúscula.

7.3.9 **Tabelas/Figuras/Referências:** devem estar de acordo com as seguintes normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT): NBR 6023 (Referências) e NBR 10520 (Citações). As tabelas devem estar de acordo com a norma IBGE 'Normas de apresentação tabular'.

ANEXO B – Comprovante de submissão do artigo 1.





Revista de
Ensino de
Ciências e
Matemática



Editora da ULBRA

PRINT
ISSN 1517-4492

ONLINE
ISSN 2178-7727

[CAPA](#) [SOBRE](#) [PÁGINA DO USUÁRIO](#) [PESQUISA](#) [ATUAL](#) [ANTERIORES](#) [ULBRA](#) [PPGECIM](#)

[Capa](#) > [Usuário](#) > [Autor](#) > [Submissões](#) > #1714 > [Resumo](#)

#1714 SINOPSE

[RESUMO](#) [AVALIAÇÃO](#) [EDIÇÃO](#)

SUBMISSÃO

Autores	Luiz Sodré-Neto, Maria Valnice Medeiros Costa	
Título	Genética Microbiana na Percepção de Estudantes do Ensino Médio	
Documento original	1714-5015-1-SMDOCK 15-12-2015	
Docs. sup.	Nenhum(a)	INCLUIR DOCUMENTO SUPLEMENTAR
Submetido por	Professor Luiz Sodré 	
Data de submissão	dezembro 15, 2015 - 18:43	
Seção	Artigos	
Editor	Renato dos Santos 	

SITUAÇÃO

Situação	Em avaliação
Iniciado	15-12-2015
Última alteração	01-03-2016

ANEXO C - Normas de submissão da revista ARETÉ.

Diretrizes para Autores

NORMAS PARA ELABORAÇÃO DE TRABALHOS DA REVISTA ARETÉ

Só serão aceites para avaliação os trabalhos enviados já prontos para publicação direta, e seguindo nossas regras e orientações.

1. Os trabalhos poderão ser enviados na seguinte forma:

A submissão de artigos para publicação deve ser feita por correio eletrônico. Enviar mensagem ao Dr. Augusto Fachín Terán, fachinteran@yahoo.com.br, que inclua o arquivo adjunto (attachment) com o texto completo do trabalho. Assunto: Submissão de Trabalho ARETÉ. O artigo deve estar no formato “.doc” ou “.docx” (compatível com Winword 97/2000/XP/2003/Vista).

Também deverá enviar adjunto a este e-mail, ofício de encaminhamento identificando o tipo de contribuição.

Na folha de rosto deverão constar o título, nome completo do(s) autores(es), afiliação institucional, resumo no idioma original e Inglês; a partir da segunda folha, não deverão aparecer dados que permitam identificar (o)s autor(es). **Manuscritos que não seguirem estas orientações serão devolvidos.**

Nófic de encaminhamento (submissão) deve constar que o artigo não está sendo submetido a outros periódicos.

2. O trabalho deverá conter:

- a) **Título:** fonte Arial, corpo 14, negrito, centralizado, caixa alta (não podendo ultrapassar 2 linhas, quando escrito em Arial 12);
- b) **Nome(s) do(s) autor(es):** fonte Arial, corpo 12, normal, à direita. O número máximo de autores de um artigo **não poderá exceder o total de quatro pessoas**. Caso mais pessoas tenham participado da elaboração do artigo, recomenda-se justificar o grau de colaboração de cada participante. (**Obs.:** Incluir na Nota de Rodapé, Arial, corpo 10, a identificação do autor: titulação, Instituição ao qual pertence, cidade, estado, país, e-mail);
- c) **Resumos** em língua pátria e em Inglês: fonte Arial, corpo 11, normal, justificado. O resumo junto com as palavras chave devem ter máximo 15 linhas. É fundamental, que os abstracts e Keywords sejam cuidadosamente redigidos e não confiados cegamente ao Google translator e similares.
- d) **Palavras-chave:** deve ter entre 3 e 5 palavras, formadas por expressões de no máximo 3 termos; separados por ponto, fonte Arial, corpo 11, normal, justificado;
- e) **Introdução;**
- f) **Procedimentos Metodológicos (quando for o caso, Materiais e Método);**
- g) **Resultados e/ou Discussão;**
- h) **Considerações Finais;**
- i) **Agradecimentos (Opcional);**
- j) **Referências** de acordo com as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) fonte Arial, corpo 12, justificado, espaçamento entre linhas: simples e após o parágrafo 6 pt;

A ordem de apresentação dos elementos iniciais do artigo e a formatação correspondente devem ocupar apenas a primeira página.

3. Tamanho da folha: A4.

4. Margens, superior e esquerda: 3,0 cm; direita e inferior: 2,0 cm.

5. Sem Tabulação.
6. Espaço entre linhas simples e após o parágrafo 6 pt.
7. Em todo o texto: espaço entre linhas simples e após o parágrafo 6 pt (no Winword, estas opções são apresentadas no menu "Formatar => Parágrafo").
8. Alinhamento do corpo do texto: justificado;
9. Fonte: Arial 12 pt, para títulos e corpo de texto, Arial 10 para notas de rodapé e Arial 11 para citações longas recuadas;
10. As notas de rodapé devem ser numeradas continuamente e em algarismos arábicos;
11. Tabelas, gráficos, figuras ou imagens devem ser inseridas no lugar apropriado do texto.
12. **Lendas de tabelas e figuras.** Devem aparecer dentro do texto, não é necessário enviá-las separado. As explicações e abreviaturas não regulares irão em notas ao pé da tabela ou figura. A legenda das tabelas deve ser posta **acima** das mesmas e dos gráficos, imagens (formato *.jpg ou *.png, resolução mínima de 300 dpi), e/ou figuras, **abaixo**. As tabelas devem ir desenhadas com linhas horizontais e verticais singelas, ajustadas ao conteúdo. Cite cada figura e tabela no texto de acordo com uma ordem numérica, por exemplo, (Fig. 4) ou (Figs. 4 e 5) ou (Tabela 1.). Devem usar-se as tabelas e figuras estritamente necessárias para explicar o argumento do trabalho e respaldá-lo. Também devem usar-se figuras como alternativa às tabelas; não se devem duplicar os dados nos gráficos e tabelas, nem repetir no texto a informação das tabelas ou figuras.
13. No final do artigo deve constar uma lista completa das referências citadas ao longo do texto. Esta lista deve estar em ordem alfabética e seguir as normas da ABNT.
14. Os padrões de referências e de citações devem seguir as normas mais atualizadas da ABNT, NBR 6023 e NBR 10520, respectivamente (se recomenda ler os últimos números da revista).
15. Para os artigos originais não se aceitarão mais de 40 referências. Para revisões de literatura até 60 referências. Para a apresentação de casos e comunicações breves até 20 referências.
16. Quando o texto apresentar citações em língua estrangeira, as mesmas deverão ser traduzidas e constar em nota de rodapé.
17. As notas de rodapé deverão ter, no máximo, quatro linhas (em fonte Arial, corpo 10; alinhamento justificado; espaçamento entre linhas: simples).
18. As referências a obras (livros) devem vir sempre no corpo o trabalho, entre parênteses, como no exemplo a seguir: (GUIMARÃES, 1999, p. 202).
19. O **artigo** completo digitado deve ter no **mínimo 08 laudas e máximo 15 laudas**, incluindo os anexos/apêndices e/ou figuras.

ANEXO D – Comprovante de submissão do artigo 2.

De: "fachinteran" <fachinteran@yahoo.com.br>
Para: "luizsodre" <luizsodre@ufcg.edu.br>
Enviadas: Quinta-feira, 5 de maio de 2016 22:30:00
Assunto: Re: Submissão de Trabalho ARETÉ _ ERRATA_Ofício

Prezado Professor Luiz,

Agradecemos a submissão do seu manuscrito para a Revista ARETÉ.
O mesmo foi registrado com o número **255**.
Em breve iniciaremos a fase de revisão e entraremos em contato.

Atte

Dr. Augusto Fachin Terán

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEEC).

Mestrado em Educação em Ciências na Amazônia. E-mail: fachinteran@yahoo.com.br

Universidade do Estado do Amazonas (UEA) - Escola Normal Superior (ENS). Avenida Djalma Batista, 2470,
Chapada – Manaus – Amazonas. CEP: 69050-010 Tel. (92)3878-7726

Editor da Revista Areté

[@Research Gate](#) [@GoogleScholar](#) [@Currículo Lattes](#)

Visite os sites relacionados com o nosso Programa

[@Revista Areté](#) [@SECAM](#)

[@Grupo de Pesquisa](#) [@Mestrado em Educação em Ciências](#)