



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES – CFP  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA – UACEN  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – LICENCIATURA**

**MARIA GEILZA DOS SANTOS OLIVEIRA**

**A COMPREENSÃO DE CONCEITOS BÁSICOS DE GENÉTICA POR ESTUDANTES DO  
3º ANO DO ENSINO MÉDIO NA CIDADE DE AURORA-CE**

**CAJAZEIRAS – 2018**

**MARIA GEILZA DOS SANTOS OLIVEIRA**

**A COMPREENSÃO DE CONCEITOS BÁSICOS DE GENÉTICA POR ESTUDANTES DO  
3º ANO DO ENSINO MÉDIO NA CIDADE DE AURORA-CE**

Artigo científico apresentado à banca examinadora como requisito obrigatório para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Campina Grande.

Orientador: Prof. Dr. Udson Santos

CAJAZEIRAS – 2018

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação - (CIP)  
Josivan Coêlho dos Santos Vasconcelos - Bibliotecário CRB/15-764

Cajazeiras - Paraíba

O482c Oliveira, Maria Geilza dos Santos.  
A compreensão de conceitos básicos de genética por estudantes do 3º ano do ensino médio na cidade de Aurora-CE / Maria Geilza dos Santos Oliveira. - Cajazeiras, 2018.  
44f.:il.  
Bibliografia.

Orientador: Prof. Dr. Udson Santos.  
Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) UFCG/CFP, 2018.

1. Genética - ensino. 2. Biologia - ensino. 3. Ensino médio. I. Santos, Udson. II. Universidade Federal de Campina Grande. III. Centro de Formação de Professores. IV. Título.

UFCG/CFP/BS

CDU - 37.015:57

**MARIA GEILZA DOS SANTOS OLIVEIRA**

**A COMPREENSÃO DE CONCEITOS BÁSICOS DE GENÉTICA POR ESTUDANTES DO  
3º ANO DO ENSINO MÉDIO NA CIDADE DE AURORA-CE**

Artigo científico apresentado à banca examinadora como requisito obrigatório para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Campina Grande.

APROVADO EM \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de \_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Dr. Udson Santos**  
UACEN – CFP - UFCG  
orientador

---

**Prof. Esp. Rosana Ferreira Alencar**  
UACEN – CFP – UFCG  
Examinador 1

---

**Prof. Dr. Eder Almeida Freire**  
UACV – CFP – UFCG  
Examinador 2

*Dedico este trabalho à minha família, pelo  
apoio e compreensão*

## AGRADECIMENTOS

A Deus.

Aos meus pais Socorro e João pela força nos momentos difíceis, e pelo auxílio.

Aos meus irmãos Genilson e Giselly pelas risadas nas horas tristes, e pelas infinitas brincadeiras de sempre.

Ao meu esposo Valderlândio pelo apoio, por estar presente em todos os momentos, por entender meu estresse devido a essa vida de universitária, e principalmente pelo amor.

A meu orientador Udson Santos pela paciência, pelos conselhos, e por tudo que ele fez e contribuiu profissionalmente para minha formação acadêmica.

A todos os meus professores que contribuíram para minha formação acadêmica e pessoal e que eu tenho muito carinho e apreço, em especial Udson Santos, Eder Freire, Veralucia, Paulo Roberto, Hugo da Silva e Deomar Barros

A todos os meus amigos, e a todos que direta ou indiretamente me ajudaram em minha caminhada, em especial Renato Freitas, pela força, por me ensinar a procrastinar, pelos conselhos e pelo carinho. Agradeço também meu eterno quarteto, por que sem elas essa caminhada não teria a menor graça, pela força, pelo apoio, principalmente pelos puxões de orelhas, e pela amizade (Andressa Costa, Kalynne Duarte e Larissa Alencar). Agradeço a Dona Zildene Alencar e Claudimira Alencar pelo abrigo nas horas que precisei, pela recepção e pelo carinho. Ao meu amigo Jeferson Marques pelos conselhos, pela ajuda nos momentos de pânico universitário, e pelo auxílio que vem sempre me prestando.

Às minhas clientes que gosto tanto, pela ajuda, pelas palavras amigas e por acreditar em mim, até mesmo quando eu mesma não acreditava.

Aos membros avaliadores, Rosana Ferreira pela disponibilidade e compreensão e Eder Freire pela disponibilidade, compreensão e pelo carinho.

*“Nem tão longe que eu não possa ver  
Nem tão perto que eu possa tocar  
Nem tão longe que eu não possa crer que um dia chego lá.”*

Humberto Gessinger

**A COMPREENSÃO DE CONCEITOS BÁSICOS DE GENÉTICA POR ESTUDANTES  
DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO NA CIDADE DE AURORA-CE**

---

*Artigo elaborado de acordo com as normas da Revista Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas*



Disponível

em: <http://revistas.ufcg.edu.br/cfp/index.php/RPECEN/about/submissions#onlineSubmissions>



## A COMPREENSÃO DE CONCEITOS BÁSICOS DE GENÉTICA POR ESTUDANTES DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO NA CIDADE DE AURORA-CE

Maria Geilza dos Santos Oliveira<sup>1</sup> & Udson Santos<sup>1</sup>

(1) Universidade Federal de Campina Grande – Campus Cajazeiras, Centro de Formação de Professores, Rua Sérgio Moreira, s/nº, Casas Populares, Cajazeiras 58900-000, Paraíba, Brasil. E-mail: [gylzasantos@gmail.com](mailto:gylzasantos@gmail.com), [udsonsan@gmail.com](mailto:udsonsan@gmail.com)

### **Resumo:**

Neste trabalho buscou-se entender como os estudantes concluintes do ensino médio, na cidade de Aurora, compreendem e relacionam conceitos fundamentais de Genética. Como instrumento de coleta de dados foi aplicado um questionário aos discentes matriculados nas turmas de 3º ano do ensino médio, em duas instituições de ensino básico, localizadas no município de Aurora, Estado do Ceará. A saber: Escola de Ensino Médio de Tempo Integral Tabela José Pinto Quezado e Escola Estadual de Educação Profissionalizante Leopoldina Gonçalves Quezado. Como resultado, foi percebido que a maioria dos discentes das duas instituições supracitadas apropriou-se da palavra e não, necessariamente do conceito, apresentando uma percepção do conteúdo não elaborada. Tendo em vista estes aspectos, podemos perceber que os alunos de 3º ano das duas instituições estão ligados a concepção de “Ciência pronta”. Portanto, as informações aqui geradas permitem reconhecer a necessidade de novas metodologias de ensino de Genética.

**Palavras-chave:** Ensino de Biologia, ensino-aprendizagem, conceitos básicos de Genética.

### THE UNDERSTANDING OF BASIC CONCEPTS OF GENETICS BY STUDENTS OF THE 3rd YEAR OF HIGH SCHOOL IN THE CITY OF AURORA-CE

### **Abstract:**

This study aims to understand how the students who are graduating high school understand and relate fundamental concepts of Genetics. As a data collection instrument, a questionnaire was applied to students enrolled in the 3rd year of high school classes of two teaching institutions - Notary José Pinto Quezado Full-Time State School and Leopoldina Gonçalves Quezado Professional Education State School, both located in the City of Aurora, CE. The results indicate that the majority of the students of both mentioned institutions appropriated the word and not necessarily of the concept, presenting a perception of the content not elaborated. In these aspects, it can be seen that the 3rd year students of both institutions are linked to the concept of "Science ready". Therefore, the information generated here allows recognizing the need for new genetic teaching methodologies.

**Key words:** Teaching of Biology, teaching-learning, basic concepts of Genetics.

## INTRODUÇÃO

Até a promulgação da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação, em 1961, o ensino de ciências naturais era obrigatório apenas nas últimas séries do ginásio; e com a aprovação dessa lei o ensino de ciências se tornou obrigatório a todas as séries do Ensino Fundamental (Brasil 1998). A educação no Brasil foi inicialmente regulamentada pelas leis 4024/61 e 5.540/68, 5.692/71, em um texto que determinou ser obrigatório o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino básico. Essas leis asseguravam a todos o acesso à educação fundamental e ao ensino de ciências. Desde então, a educação vem sofrendo modificações para atender às necessidades dos alunos. Posteriormente, a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) da educação de 1971 foi substituída pela LDB 9.394/96, esta que regulamentou, e organizou a educação em dois níveis, Educação Básica que se subdivide em Educação infantil, Ensino Fundamental e Ensino médio e Educação Superior (Furlanetto *et al.* 2007; Ribeiro & Jesus 2015).

A obrigatoriedade do ensino de ciências ocorreu pelas demandas do mundo moderno: pela necessidade de democratização de conhecimento científico e da necessidade de mão de obra qualificada exigida no processo de industrialização. Desde então, o ensino de ciências tem sido realizado limitando-se a um processo de memorização, em que os alunos não conseguem compreender o significado, e só memorizam o assunto. De modo geral, o ensino de ciências está sendo realizado de forma descontextualizada, distanciando-se da realidade cotidiana dos alunos, e os problemas e exercícios não demandam uma maior compreensão, entendimento dos conceitos trabalhados, sendo um desafio para a maioria dos docentes um ensino investigativo e interdisciplinar (Viecheneski 2012).

O ensino de ciência vem ocorrendo no Brasil de forma desconexa e sem contextualização. Os termos biológicos são fragmentados, separados do contexto histórico onde foram estabelecidos, tornando o aprendizado menos concreto e eficiente, e os alunos possuem dificuldades em relacionar e conciliar os conhecimentos adquiridos em sala de aula com o cotidiano, pois estes assumem um papel de passividade (Reis *et al.* 2013). O entendimento de conceitos biológicos por estudantes na etapa final da educação básica possui um déficit. Os estudantes apresentam dificuldades em construir pensamento biológico, e retém ainda concepções alternativas em relação aos conteúdos básicos de Biologia, apresentando por exemplo, uma ideia sincrética ou reduzida sobre “célula”, confundindo com os conceitos de átomo, molécula ou tecido (Paiva & Martins 2015; Pedrancini *et al.* 2007). Por razão desta deficiência no ensino de Biologia, atualmente a maioria das pesquisas na área

do ensino de Genética partem da identificação dos possíveis problemas, para propor metodologias e abordagens educativas diferenciadas e contextualizadas, tornando a aprendizagem prazerosa e significativa para maioria dos alunos (Sousa *et al.* 2016).

Uma pesquisa realizada pelo instituto Datafolha com pessoas da cidade São Paulo, poucos dias depois da divulgação da finalização do sequenciamento do genoma humano, revelou que apenas 4% da população souberam definir parcialmente o que é genoma. Isto claramente mostra o déficit instalado no ensino de Biologia na educação básica, mostrando que o brasileiro possui poucas condições de discutir sobre a pesquisa genômica (Leite 2000).

Assumindo a condição de que a interpretação equivocada por parte dos discentes é condição generalizada no ensino público brasileiro. Neste trabalho buscou-se verificar a compreensão dos alunos do 3º ano do Ensino Médio a respeito de importantes definições relacionadas à Genética, uma disciplina fundamental para compreender as modificações biotecnológicas que estão transformando a maneira do homem interagir com o mundo e com ele mesmo.

Sendo assim, este trabalho foi proposto para examinar e compreender como os estudantes relacionam os conceitos de Biologia, assim como analisar as concepções destes sobre o tema, especialmente na área de Genética, como a localização e organização do material genético, mutação, Leis de Mendel, polialelia, transgênicos, conceito de homocigoto e heterocigoto, híbridos, e conceito de Gene. E a partir disso, poder subsidiar propostas metodológicas para a resolução dos possíveis problemas encontrados.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa foi realizada com seis turmas de 3º ano de ensino médio, e nos dias 13 a 30 de junho do ano de 2017 foram aplicados os questionários para a obtenção dos dados. Este estudo tem como público alvo alunos do 3º ano do ensino médio, de duas instituições de ensino básico localizadas no município de Aurora, Estado do Ceará. A saber: a Escola de Ensino Médio de Tempo Integral Tabela José Pinto Quezado (TJPQ) e a Escola Estadual de Educação Profissionalizante Leopoldina Gonçalves Quezado (LGQ).

A escola LGQ, possui duas professoras de Biologia e os conteúdos de Genética são ministrados no 1º ano, no primeiro e segundo bimestre, respectivamente. No 2º ano os referidos conteúdos são ministrados apenas no segundo bimestre. No 3º ano, a qual foi a série escolhida para aplicação dos questionários, os conteúdos de Genética são explanados no primeiro e no terceiro bimestre. Já a instituição TJPQ, conta com apenas uma professora de

Biologia, e são abordados os conteúdos de Genética, no quarto bimestre do 1º ano. Já no 3º ano a hereditariedade é estudada no terceiro bimestre.

Do ponto de vista da sua natureza, a pesquisa foi aplicada, pois gera conhecimentos para aplicação prática, dirigida à solução de problemas específicos, como a problemática da qualidade do ensino de genética no ensino médio e envolve verdades e interesses locais (Prodanov & Freitas 2013). Do ponto de vista da forma de abordagem do problema, é quantitativa, pois traduz em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las (Gerhardt & Silveira 2009; Goldenberg 2004). Conforme as orientações de Gil (2002), partindo de seus objetivos a pesquisa é descritiva porque visa descrever algo, no caso desta pesquisa, a compreensão sobre conceitos básicos de Genética de alunos de 3º ano do ensino médio. Quanto aos procedimentos, a pesquisa é um levantamento de população, por que trás conhecimento direto da realidade com rapidez, o que possibilita uma riqueza na análise estatística (Gerhardt & Silveira 2009).

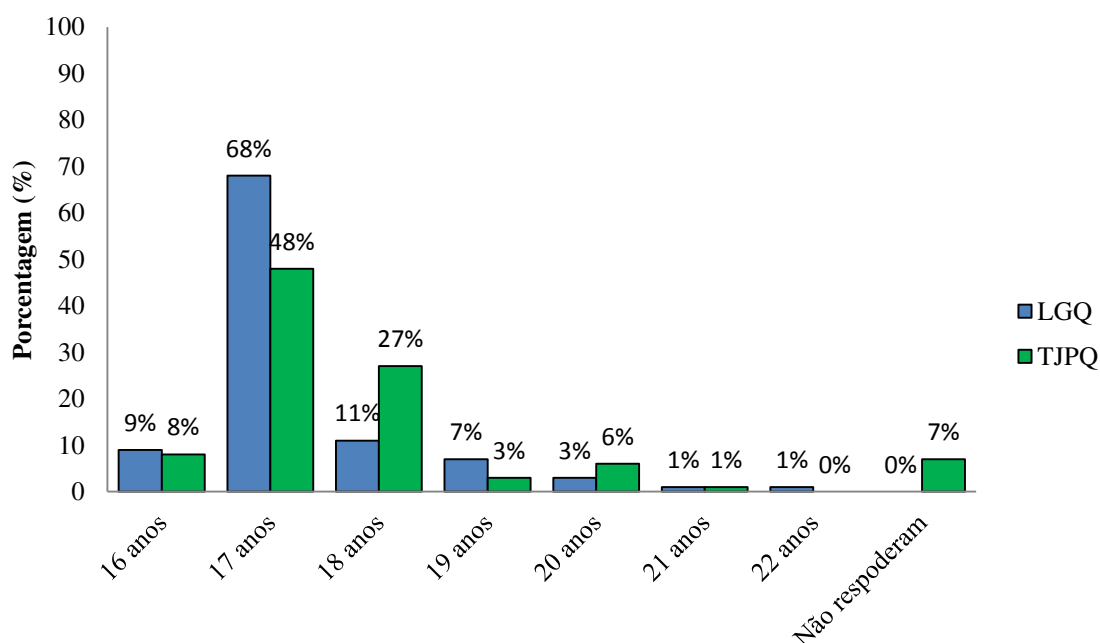
O público alvo da pesquisa foram todos os alunos do 3º ano do ensino médio das instituições TJPQ e LGQ e a participação deles foi voluntária. Estas são as duas únicas escolas de ensino médio do centro urbano de Aurora. Foi escolhido o terceiro ano por que esta etapa do Ensino Médio é onde os alunos são preparados com mais intensidade para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e uma futura graduação. Logo, os professores juntamente com o Núcleo Gestor das escolas, organizam “Aulões” nos finais de semana, fazem simulados do ENEM, entre outras estratégias metodológicas para melhorar o desempenho dos alunos neste exame.

Como instrumento de coleta de dados foi aplicado um questionário de quatorze questões sobre o tema ensino de Genética, com questões objetivas e discursivas, que abordaram a problemática do tema (Apêndice A). No dia da aplicação dos questionários, em cada sala, foram apresentados os objetivos do projeto e citado que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) (Anexo A), da Universidade Federal de Campina Grande – Campus Cajazeiras. Um dia antes da aplicação do questionário o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (Apêndice B) foi lido e entregue aos estudantes para levarem para casa e assinarem, a fim de explicar aos alunos sobre as técnicas e os passos de coleta dados, como também o uso criterioso e científico das informações coletadas. É importante ressaltar que esse questionário foi aplicado sem que os alunos tivessem conhecimento prévio da data da aplicação, para evitar faltas intencionais que gerassem viés na pesquisa.

Foram construídos gráficos de barras para as respostas objetivas apresentadas pelos alunos. Nas respostas discursivas, foram analisadas as respostas individuais, utilizando o método de análise de conteúdo, proposto por Bardin (1977). E a partir da análise das respostas, foram criadas categorias para enriquecer a compreensão dos dados desta pesquisa. Nas respostas dos alunos ao questionário, com o gabarito em mãos, avaliou-se principalmente a capacidade de conceituar de forma correta os principais temas de Genética trabalhados no Ensino Médio.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram voluntariamente da pesquisa um total de 177 alunos. Destes 106 alunos, são da escola LGQ e 71 discentes da escola TJPQ. As idades dos participantes da pesquisa variam de 16 a 22 anos, com a maior parte deles apresentando 17 anos (Figura 1).

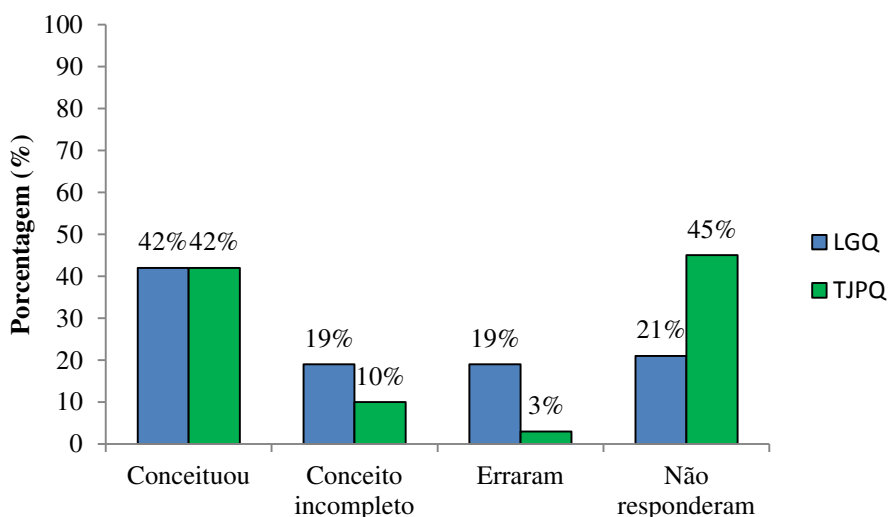


**Figura 1:** Faixa etária dos entrevistados das Escolas Leopoldina Gonçalves Quezado (LGQ) e Tabela José Pinto Quezado (TJPQ)

A Biologia é uma ampla área das ciências que examina os mecanismos de regulação dos organismos e as interações dos seres vivos com o meio ambiente. Etimologicamente, a Biologia é a ciência que estuda a vida (Casagrande 2006). Sendo assim, a fim de saber quais os conhecimentos dos alunos acerca da disciplina de Biologia, foi questionado sobre a definição do conceito “Biologia”. Quarenta e dois por cento dos entrevistados da escola LGQ conceituaram corretamente o termo, 19% deixaram a definição incompleta, onde traziam que a Biologia era apenas o estudo do homem, ou da natureza. Dezenove por cento erraram a

conceituação. A escola TJPQ, deteve um percentual de acertos desta questão igual ao da escola LGQ (42%). Já a conceituação incompleta do termo Biologia totalizou 10% das respostas. O percentual de erro nessa escola foi de 3% (Figura 2).

A percentagem de erros e de conceitos incompletos dessa questão é preocupante, pois mostra que os alunos detêm certo conhecimento acerca do tema, mas não conseguem organizar as ideias, o que sugere uma deficiência no ensino. Moura *et al.* (2013), ressalta que mais do que fornecer informações, o ensino de Biologia deve permitir ao educando o desenvolvimento de habilidades e competências para compreensão, sistematização e reelaboração de fatos, e para isso é imprescindível que o docente projete procedimentos didáticos que excitam o aluno a refletir sobre os conteúdos dados em sala de aula.



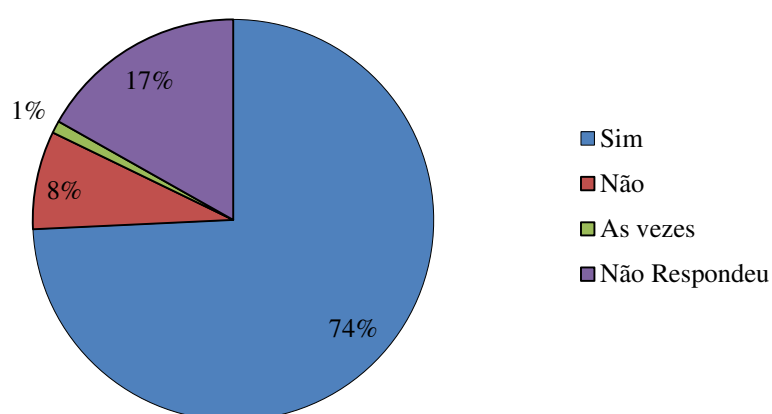
**Figura 2:** Porcentagem de acertos sobre o conceito de Biologia de acordo com os discentes das Escolas Leopoldina Gonçalves Quezado (LGQ) e Tabela José Pinto Quezado (TJPQ)

Em uma das questões foi pedido aos alunos que respondessem o que era Genética. A maioria dos entrevistados da escola LGQ (29%) respondeu que “Genética é o estudo dos Genes/DNA/Cromossomos”, seguido por 20% que acreditam que “Genética é o estudo das características”. Já os alunos da TJPQ (30%) afirmaram que “Genética é o estudo da Herança/Ancestrais”, e os “estudo das características” (17%) (Tabela 1), corroborando com os dados obtidos na pesquisa de Sousa *et al.* (2016), onde a maioria dos alunos mostrou domínio apenas na conceituação geral.

**Tabela 1:** Conceito de Genética de acordo com alunos das Escolas Leopoldina Gonçalves Quezado (LGQ) e Tabela José Pinto Quezado (TJPQ)

Conceito de Genética:	Escola LGQ		Escola TJPQ	
	F.A.	F.R. (%)	F.A.	F.R. (%)
Estudo da Herança/Ancestrais	13	12%	21	30%
Estudo do organismo	9	8%	1	1%
Estudo das características	21	20%	12	17%
Estudo dos Genes/DNA/Cromossomos	31	29%	11	15%
Estudo das informações	1	1%	-	-
Estudo da evolução	-	-	2	3%
Estudo dos cruzamentos (MENDEL)	2	2%	1	1%
Estudo dos Gêneros ou Gênios	4	4%	3	4%
Estudos de uma Célula	-	-	1	1%
Não respondeu	25	24%	19	27%
<b>TOTAL</b>	<b>106</b>	<b>100%</b>	<b>71</b>	<b>100%</b>

Foi feita a seguinte pergunta aos alunos: “*Você percebe se existe uma relação da Genética com o seu cotidiano?*”. Dos 177 alunos entrevistados nas duas instituições supracitadas, 74% afirmaram que “Sim”, existe uma relação, mas não explicaram como era a aplicabilidade dos conhecimentos da Genética na sociedade. Um por cento dos alunos comentou que percebe essa relação “às vezes”, e 8% asseguraram que a Genética “Não” tem relação nenhuma com o cotidiano (Figura 3). Contrastando com os dados obtidos nesta pesquisa, no estudo realizado por Oliveira (2008) a maioria dos alunos não conseguiu expressar a ligação da Genética com o cotidiano, o que o autor pondera que os conteúdos são explanados na sala de aula, mas na maioria das vezes não são levados em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, logo estes não conseguem interligar a teoria à prática.

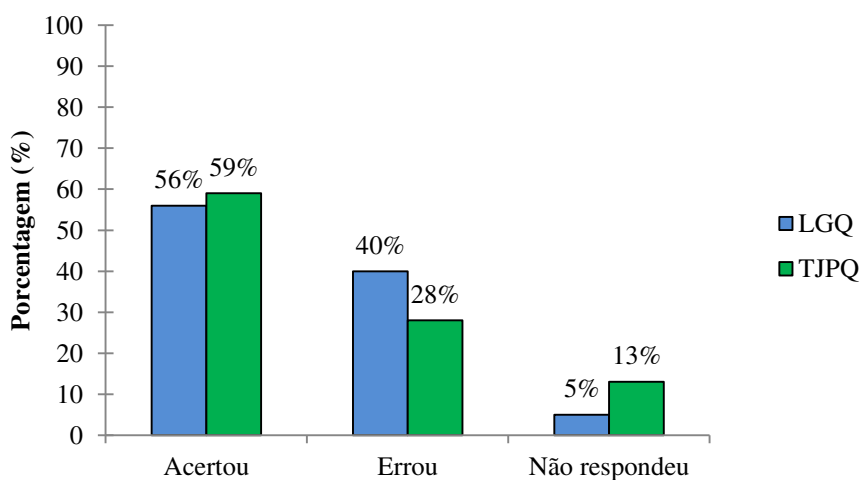


**Figura 3:** Percepção dos alunos das Escolas Leopoldina Gonçalves Quezado (LGQ) e Tabela José Pinto Quezado (TJPQ) da relação entre a Genética e o cotidiano.

Nas questões objetivas, foi realizada uma indagação aos alunos a respeito de uma das hipóteses de Gregor Mendel: “*Mendel durante as suas pesquisas, elaborou algumas*

hipóteses. Entre estas, estava a de que fatores se segregam quando ocorre a produção dos gametas. O que Mendel chamou de fatores, hoje sabemos que se trata dos(as):”. A resposta esperada era a letra “b) genes”. Nesta questão, os alunos detiveram um percentual regular de acertos. A LGQ somou 56% de acertos, e a TJPQ com 59%. A porcentagem dos erros na LGQ foi maior (40%) do que da TJPQ, esta somou apenas 28% (Figura 4).

Mas mesmo os números de acertos se sobressaindo aos erros, o que espera-se de alunos que estão terminando o Ensino Médio, é conhecer ao menos os conceitos básicos de Genética. A partir desses resultados pode-se supor que talvez estas instituições tenham uma deficiência no ensino de Biologia, assim como nas metodologias propostas, ou então, os alunos podem ter feito confusão com os conhecimentos derivados do ambiente escolar e do cotidiano ao responder a questão. Como propõem Ayuso & Banet (2002), que revelam em seu estudo que as informações provenientes do ambiente escolar constituem apenas uma das fontes de saber para o aluno, e que as maiores parcelas de informações são provenientes do convívio cotidiano, assim como os veículos de comunicação.

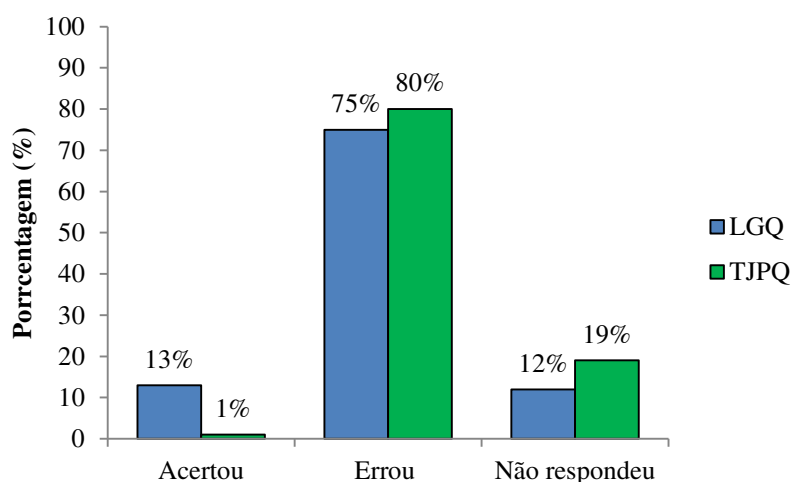


**Figura 4:** Respostas dos alunos das Escolas Leopoldina Gonçalves Quezado (LGQ) e Tabela José Pinto Quezado (TJPQ) à pergunta 6: “Mendel, durante as suas pesquisas, elaborou algumas hipóteses. Entre estas, estava a de que fatores se segregam quando ocorre a produção dos gametas. O que Mendel chamou de fatores, hoje sabemos que se trata dos (as):”

Com o propósito de saber qual era o nível de domínio dos alunos das escolas LGQ e TJPQ sobre o conteúdo polialelia, foi feito o seguinte questionamento: “Suponha que numa população de bodes criados no semiárido exista um caráter relacionado com uma série de cinco alelos (alelos múltiplos). Nessa população, o número de genótipos possíveis, relacionados ao caráter em questão, será igual a:”, resposta esperada era letra “e) 15”. Os resultados obtidos não foram satisfatórios (Figura 5). É possível observar uma elevada

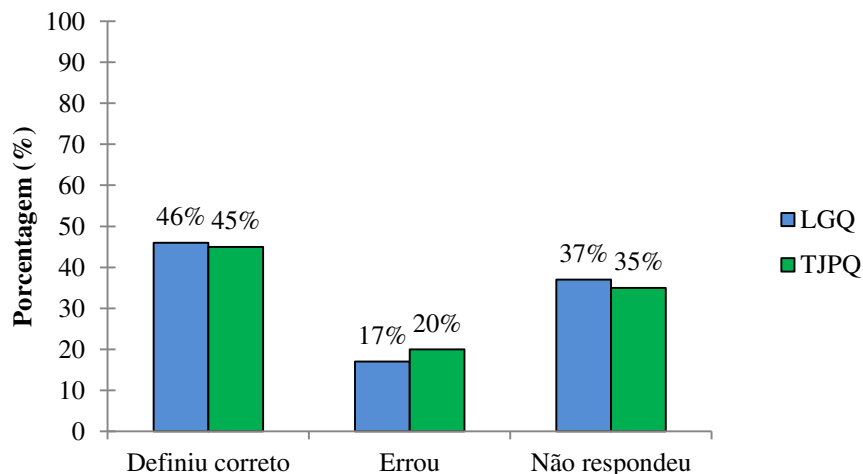


percentagem de erros: a escola LGQ com um número total de 106 alunos 75% deles erraram essa questão, não menos significativa, a escola TJPQ pontuou neste quesito um pouco acima, de 71 alunos, 80% errou essa pergunta. Matos *et al.* (2009) descreve que um dos principais impedimentos dos alunos nas aulas de Biologia está concatenado ao entendimento dos conceitos de Biologia. Desta forma, acredita-se que os alunos das escolas supramencionadas, não compreenderam bem o conteúdo e o conceito de polialelia.



**Figura 5:** Respostas dos alunos das Escolas Leopoldina Gonçalves Quezado (LGQ) e Tabelião José Pinto Quezado (TJPQ) à questão 7: “Suponha que numa população de bodes criados no semiárido exista um caráter relacionado com uma série de cinco alelos (alelos múltiplos). Nessa população, o número de genótipos possíveis, relacionados ao caráter em questão, será igual a:”

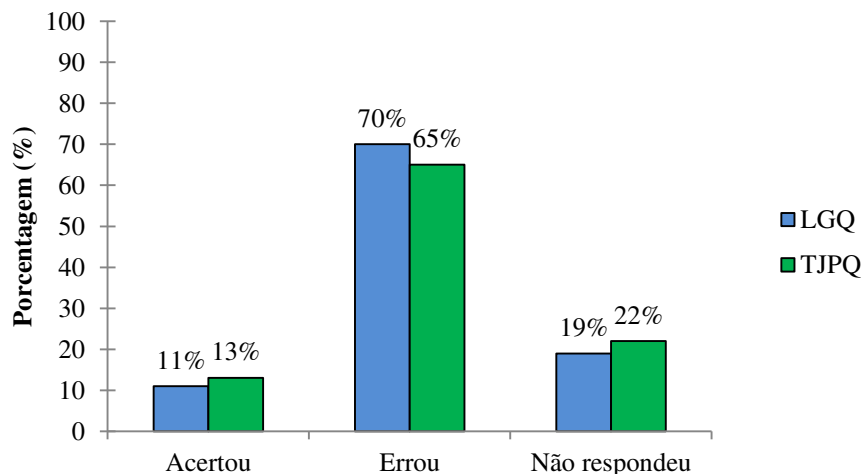
Voltando para a linha de definições, foi pedido aos alunos que conceituassem os termos Homozigoto e Heterozigoto. Os discentes acertaram a maioria das respostas válidas, obtendo resultados razoáveis (Figura 6). O número de definições corretas sobressai aos erros, nas duas instituições, mesmo com estes resultados, as escolas LGQ e TJPQ, demonstram na maioria das vezes uma deficiência por parte dos alunos em resolver problemas, o que é explícito no elevado percentual de alunos que não responderam a essa questão. Estes resultados estão alinhados com o que Ayuso & Banet (2002) relatam, ou seja, que nas escolas os professores e os livros didáticos trazem exemplos que são muito distantes da realidade dos alunos. Os autores acreditam que é preciso tornar o conteúdo interessante para os discentes, inserindo exemplos cotidianos. Então é necessário envolver mentalmente os alunos na resolução dos problemas, garantindo que o conteúdo das questões de Genética seja relevante ao ponto de vista educativo, e do ponto de vista da realidade dos alunos, tornando mais significativo à aprendizagem destes.



**Figura 6:** Respostas dos alunos das Escolas Leopoldina Gonçalves Quezado (LGQ) e Tabelião José Pinto Quezado (TJPQ) à questão 8: “Os termos: *homozigoto* e *heterozigoto* fazem parte da nomenclatura básica em genética. Explique o que significam.”

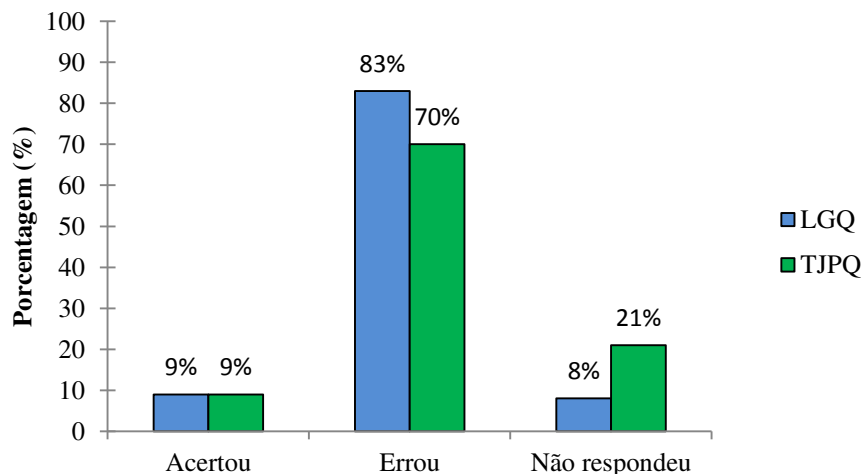
Depois de um enunciado explicando sobre a importância dos organismos geneticamente modificados, foi feita aos alunos a seguinte pergunta: “Sobre a produção de organismos geneticamente modificados, é correto afirmar?”. A resposta certa seria a letra (a), “Fragmentos de DNA exógeno são inseridos no genoma de células hospedeiras por meio de plasmídeos”. A maior parte dos entrevistados erraram essa questão, com a proporção de desacertos da escola LGQ cerca de seis vezes maior que a de acertos, e a TJPQ também não deixou a desejar quanto a este quesito, sendo a proporção de acertos cinco vezes menor que a de erros (Figura 7).

Nesta questão o alto índice de erros pode estar relacionado com a não interpretação do problema por parte dos alunos devido a uma falha metodológica do ensino, no qual os exemplos são distantes da realidade dos alunos. Correspondendo ao que Souza & Farias (2011) discutem em seu trabalho, é indispensável apresentar aos discentes uma ciência que propicie uma interpretação do mundo que os rodeia, atrelada a sua realidade, assim como incluir discussões sobre questões referentes à biotecnologia e suas implicações no cotidiano, cabendo ao professor a elaboração de exercícios que envolvam e valorizem o debate de inúmeros pontos de vista entre seus alunos.



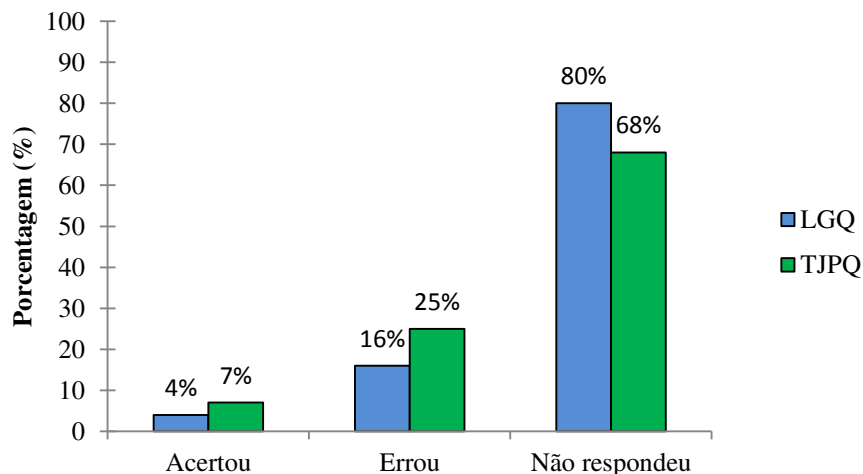
**Figura 7:** Respostas dos discentes das Escolas Leopoldina Gonçalves Quezado (LGQ) e Tabela José Pinto Quezado (TJPQ) à questão 9: “A biotecnologia tornou possível a transferência de material genético entre os mais diversos organismos. Os conhecimentos da área são aplicados com sucesso na produção industrial da insulina e do hormônio de crescimento, que são administrados a pacientes em várias localidades no mundo. Sobre a produção de organismos geneticamente modificados, é correto afirmar:”

Com o propósito de saber como os estudantes aplicam os conhecimentos da Genética Mendeliana, foi feito aos alunos o seguinte questionamento: “Um organismo diplóide, com genótipo  $AaBBCCDDEE$ , poderá produzir quantos tipos geneticamente distintos de gametas?” a resposta correta é a letra “a” – 2. Embora a resposta correta estando bem evidente, a maioria dos alunos não acertaram esta questão (Figura 8), e a maior parte dos alunos que erraram, marcaram a opção que dizia que 32 tipos diferentes de gametas, o que caracteriza uma memorização do conteúdo, sem compreender o real significado. Este resultado corrobora com os dados obtidos na pesquisa de Fabrício *et al.* (2006), onde apenas 21% dos alunos do ensino médio responderam corretamente a questão.



**Figura 8:** Respostas dos alunos das Escolas Leopoldina Gonçalves Quezado (LGQ) e Tabelaão José Pinto Quezado (TJPQ) à questão 10: “Um organismo diplóide, com genótipo  $AaBBCCDDEE$ , poderá produzir quantos tipos geneticamente distintos de gametas?”

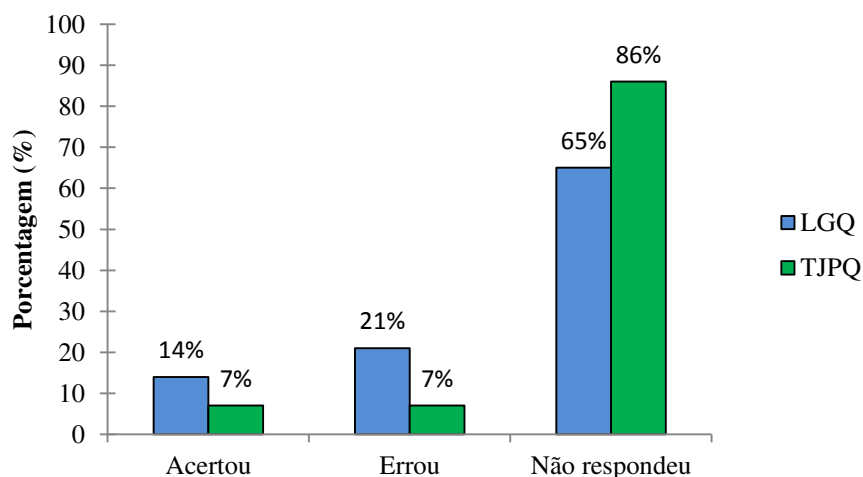
Foi feito aos participantes da pesquisa a seguinte pergunta: “*Por que alguns híbridos entre espécies diferentes são inférteis?*”. A resposta esperada seria mencionar que a incompatibilidade dos Genes são grande o suficiente para inviabilizar a formação de um embrião, ou que esses organismos não são tolerantes a incompatibilidades genéticas e variações cromossômicas, sendo caracterizado a infertilidade por um isolamento pós-zigótico (Griffiths *et al.* 2008). Mas, a maioria dos alunos não responderam esse problema, preferiram deixar em branco, e cerca de 16% para LGQ, e 25% da TJPQ erraram essa questão, ficando somente 4% (LGQ) e 7% (TJPQ) de acertos (Figura 9). Esta minúscula porcentagem de acertos pode está relacionada com o que (Oliveira 2008; Pedrancini *et al.* 2007) apresentam em suas pesquisas. Provavelmente, a não compreensão dos conteúdos de Genética se dá devido ao ensino não ter propiciado as atividades essenciais para o desenvolvimento do “pensar” científico dos alunos, o que resulta na reduzida assimilação do tema.



**Figura 9:** Respostas dos alunos das Escolas Leopoldina Gonçalves Quezado (LGQ) e Tabelião José Pinto Quezado (TJPQ) à questão 11: “Os muares são animais que foram muito utilizados no transporte de carga no interior do Brasil no período colonial. O burro e a mula são muares macho e fêmea, respectivamente, que devido à natureza híbrida são inférteis. A mula pode ser obtida pelo cruzamento de éguas com jumentos, por exemplo. Por que alguns híbridos entre espécies diferentes são inférteis?”

De acordo com Griffiths *et al.* (2008) um organismo transgênico é aquele que possui em seu genoma Genes que são de outra espécie. Seguindo essa série de definições, foi pedido aos alunos que definissem o que era um organismo transgênico. A maioria dos alunos hesitou em responder esta pergunta, deixando a resposta em branco (Figura 10). No entanto, para as respostas válidas da LGQ, a percentagem de erros sobrepõe à dos acertos, e para TJPQ o número de acertos é equivalente aos erros (7%).

Assim como na pesquisa de Pedrancini *et al.* (2007, 2008) refletimos que esta diminuta porcentagem de acertos talvez se deva ao fato de que o ensino não tenha propiciado aos alunos atividades necessárias para o desenvolvimento dos conceitos científicos, assim como a compressão dos significados destes. Sousa & Farias (2011) relatam em seu estudo que a dificuldade de interpretação dos alunos está atrelada à forma que o conhecimento escolar tem sido apresentado, como uma ciência neutra, desprovida de implicações sociais. Portanto, esta forma de produzir conhecimento científico pode criar uma barreira que impede a apropriação do conhecimento científico sobre transgênicos por parte dos alunos, mas como de qualquer outros conteúdos de Ciências naturais.



**Figura 10:** Respostas dos alunos das Escolas Leopoldina Gonçalves Quezado (LGQ) e Tabela José Pinto Quezado (TJPQ) à questão 12: “*Organismos transgênicos estão sendo muito utilizados atualmente na alimentação humana. A produção desse tipo de alimento foi permitida através do avanço biotecnológico que permitiu a manipulação de fragmentos de DNA. O que é um organismo transgênico?*”

Seguindo a linha de definições, foi perguntado aos alunos o qual era a definição de gene para eles. Para a maioria das respostas válidas da LGQ, gene é um fragmento de DNA, correspondendo a 20% das respostas, ou que os genes são responsáveis por determinar as características somando 18%. Já para a maioria das respostas válidas dos alunos da TJPQ, cerca de 14% acreditam que os genes são quem determinam as características dos seres (Tabela 2). Para Waizbort & Solha (2006) segundo a definição clássica, gene é uma porção de DNA que codifica uma cadeia de polipeptídeos que torna uma proteína funcional.

Para Pedrancini *et al.* (2007), esta ocorrência pode indicar que o aluno apropriou-se da palavra e não, necessariamente do conceito apresentando uma percepção não elaborada. Já para Sousa & Farias (2011) a concepção de ciência apresentada aos alunos, remete a uma ciência pronta, tornando o aluno passivo, suspeito a não desenvolver a capacidade de se posicionar ou argumentar cientificamente. Mas, o fator que chamou mais atenção nesta questão é a ocorrência de 54% para LGQ e 68% para TJPQ dos entrevistados que não responderam esse questionamento. Fica a indagação: será que eles não responderam por que não quiseram? Ou por que não lembram o que é um gene?

**Tabela 2:** Definição de gene para alunos das Escolas Leopoldina Gonçalves Quezado (LGQ) e Tabelação José Pinto Quezado (TJPQ)

O que é gene?	Escola LGQ		Escola TJPQ	
	F.A.	F.R. (%)	F.A.	F.R. (%)
Fragmento de DNA	21	20%	4	6%
Determina as características	19	18%	10	14%
Está no centro da célula	1	1%	-	-
São alelos	3	3%	-	-
Características do DNA	1	1%	2	3%
São gametas	2	2%	1	1%
São fatores	1	1%	2	3%
Um tipo de Gênero	1	1%	-	-
Um tipo de Genética	-	-	2	3%
Abreviação da palavra Genética	-	-	1	1%
Sintetiza Proteínas específicas	-	-	1	1%
Não respondeu	57	54%	48	68%
<b>TOTAL</b>	<b>106</b>	<b>100%</b>	<b>71</b>	<b>100%</b>

Para finalizar, foi pedido aos alunos que descrevessem qual a importância de estudar Genética. Cerca de 23% dos alunos da LGQ responderam que a única importância de se estudar Genética é saber como são herdadas as características, seguido de 21% que disseram que a Genética era importante apenas para adquirir conhecimento. Das categorias que menos pontuaram, a que chamou mais atenção foi aquela onde os alunos afirmaram que a Genética não tem importância nenhuma, somando 2% para LGQ e 1% para TJPQ. Dos discentes da escola TJPQ, 14% disseram que a Genética é importante para adquirir conhecimento, 13% revelaram ser possível salvar vidas (Tabela 3). Resultados semelhantes foram encontrados no trabalho de Barni (2010), onde os alunos também atribuíram o estudo de Genética a obtenção de conhecimento, assim como importante para o avanço científico, e contabilizou cerca de 22% dos alunos que atribuíram pouca ou nenhuma importância para o ensino de Genética.

**Tabela 3:** Importância de estudar Genética, segundo os alunos das Escolas Leopoldina Gonçalves Quezado (LGQ) e Tabelião José Pinto Quezado (TJPQ)

Quão importante é estudar Genética?	Escola LGQ		Escola TJPQ	
	F.A.	F.R. (%)	F.A.	F.R. (%)
Saber como são herdadas as características	24	23%	8	11%
Salvar vidas/ Avanço científico	7	7%	9	13%
Adquirir conhecimento	22	21%	10	14%
Identificar parentescos	7	7%	2	3%
Para fazer cruzamentos	2	2%	2	3%
Aprender sobre DNA/genes	3	3%	1	1%
A genética serve para tudo	1	1%	-	-
Não tem importância	2	2%	1	1%
Entender sobre Evolução e Mutação	1	1%	-	-
Não respondeu	37	35%	38	54%
<b>TOTAL</b>	<b>106</b>	<b>100%</b>	<b>71</b>	<b>100%</b>

## CONCLUSÃO

Diante dos resultados encontrados, podemos perceber que os alunos de 3º ano das duas instituições estão ligados à concepção de “Ciência pronta” e têm dificuldades em compreender os conceitos dos conteúdos básicos de Genética, assim como discorrer sobre eles. Consequentemente, os discentes não desenvolveram uma postura crítica diante do conhecimento científico em relação a estes conteúdos.

Portanto, é necessário que as escolas e os professores se esforcem na ênfase e nas aplicações de atividades que incentivem a capacidade crítico/reflexiva dos alunos, reduzindo assim os déficits de aprendizagem, devendo instigar a participação dos discentes na edificação do conhecimento, por meio de recursos audiovisuais, jogos e atividades práticas, que podem ser uma boa alternativa para a aprendizagem e apreensão dos conceitos básicos de Genética.

## REFERÊNCIAS

- Ayuso, G. E. & Banet, E. (2002) Alternativas a la enseñanza de la Genética em Educación Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 2(1): 133-157.
- Bardin, L. (1977) Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70. 225 p.
- Barni, G. S. (2010) A importância e o sentido de estudar Genética para os estudantes do terceiro ano do Ensino Médio em uma escola da rede Estadual de Ensino em Gaspar (SC). Dissertação, Programa de Mestrado Profissional em Ciências Naturais e Matemática. Universidade Regional de Blumenau – FURB, Blumenau, Santa Catarina.
- Brasil. Secretaria de Educação Fundamental (1998) Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF. p. 19-53.
- Casagrande, G. L. (2006) A Genética Humana no livro didático de Biologia. Dissertação, Mestrado em Educação científica e Tecnológica. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina.



- Fabrcio, M. F. L.; Jfili, Z. M. S.; Semen, L. S. M. & Leo, A. M. A. C. (2006) A compreenso das Leis de Mendel por alunos de Biologia na Educao Bsica e na Licenciatura. *Revista Ensaio*, 8(1): 83-103.
- Furlaneto, E. C.; Meneses, J. G. & Pereira, P. A. (Orgs) (2007) Escola e o Aluno: relaes entre o sujeito-aluno e o sujeito- professor. So Paulo: Avercamp. 136 p.
- Gerhardt, T. E. & Silveira, D. T. (Orgs) (2009) Mtodos de pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 120 p.
- Gil, A. C. (2002.) Como classificar as pesquisas (p. 44 - 45). *In: Gil, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa*. 4<sup>o</sup> edio. So Paulo: Atlas. 175 p.
- Goldenberg, M. (2004) A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Cincias Sociais. 8<sup>o</sup> edio. Rio de Janeiro: Record. 107 p.
- Griffiths, A. J. F.; Wessler, S. R.; Lewontin, R. C. & Carroll, S. B. (2008) Isolamento e manipulao de gene (p. 609-646). *In: Griffiths, A. J. F.; Wessler, S. R.; Lewontin, R. C. & Carroll, S. B. Introduo a Gentica*, 9<sup>o</sup> edio. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 712 p.
- Griffiths, A. J. F.; Wessler, S. R.; Lewontin, R. C. & Carroll, S. B. (2008) Gentica Evolutiva (p. 579-608). *In: Griffiths, A. J. F.; Wessler, S. R.; Lewontin, R. C. & Carroll, S. B. Introduo a Gentica*, 9<sup>o</sup> edio. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 712 p.
- Leite, M. (2000) Biotecnologias, clones e quimeras sob controle social: missao urgente para divulgao cientfica. *Sao Paulo em Perspectiva*, 14(3): 40-46.
- Matos, C. H. C.; Oliveira, C. R. F.; Santos, M. P. F. & Ferraz, C. S. (2009) Utilizao de modelos didticos no Ensino de Entomologia. *Revista de Biologia e Cincias da Terra*, 9(1): 19-23.
- Moura, J.; Deus, M. S. M.; Goncalves, N. M. N. & Peron, A. P. (2013) Biologia/Genetica: O ensino de Biologia, com enfoque a Genetica, das escolas pblicas no Brasil – Breve relato de reflexao. *Semina: Cincias Biologicas e da Saude*, 34(2): 167-174.
- Oliveira, E. B. (2008) Anlise da percepo docente e discente sobre os contedos de Genetica aplicados na 3<sup>a</sup> Srie do Ensino Mdio de duas escolas pblicas do municpio de Apucarana – PR. Monografia. Faculdade de Apucarana, Paran.
- Paiva, A. L. B. & Martins, C. M. C. (2015) Concepes prvias de alunos de terceiro ano do Ensino Mdio a respeito de temas na rea de Genetica. *Ensaio pesquisa em educao em cincias*, 17(2): 98-145.
- Pedrancini, V. D.; Corazza-nunes, M. J.; Galuch, M. T. B.; Moreira, A. L. O. R. & Ribeiro, A. C. (2007) Ensino e aprendizagem de biologia no ensino mdio e apropriao do saber cientfico e biotecnolgico. *Revista eletrnica de Enseanza de las ciencias*, 6(2): 299-309.
- Pedrancini, V. D.; Corazza-nunes, M. J.; Galuch, M. T. B.; Moreira, A. L. O. R. & Nunes, W. M. C. (2008) O saber cientfico e conhecimento espontneo: opinies de alunos de Ensino Mdio sobre transgnicos. *Cincia & Educao*, 14(1): 135-146.
- Prodanov, C. C. & Freitas, E. C. (2013) Metodologia do trabalho cientfico: mtodos e tcnicas da pesquisa e do trabalho acadmico. 2<sup>o</sup> edio. Novo Hamburgo: Feevale. 276 p.
- Reis, I. A.; Bezerra, G. L.S.; Alencar, I. C. C. & Amado, M. V. (2013) Concepes de alunos ingressantes do ensino mdio sobre o conceito de diviso celular. *Revista eletrnica debates em educao cientfica e tecnolgica*, 3(1): 53-64.
- Ribeiro, A. C. & Jesus, W. F. (2015) A trajetria histrica da poltica de transporte escolar: um olhar sob a assistncia dos Programas Federais para a Educao Bsica. *Revista HISTEDBR On-line*, 1: 135-159.

- Souza, A. F. & Farias, G. B. (2011) Percepção do conhecimento dos alunos do Ensino Médio sobre transgênicos: concepções que influenciam na tomada de decisões. *Experiências em Ensino de Ciências*, 6(1): 21-32.
- Sousa, E. S.; Nunes Junior, F. H.; Cavalcante, C. A. M. & Holanda, D. A. S. (2016) A Genética em sala de aula: uma análise das percepções e metodologias empregadas por professores das escolas públicas estaduais de Jaguaribe Ceará. *Conexão Ciência e Tecnologia*, 10(4): 16-24.
- Viecheneski, J. P.; Lorenzetti, L. & Carletto, M. R.(2012) Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental. *Atos de pesquisa em educação*, 7(3): 853-876.
- Waizbort, R. & Solha, G. C. (2006) Os genes e o ambiente: implicações na descoberta dos íntrons no debate Natureza versus Cultura. *Filosofia e História da Biologia*, 1: 279-295.

## **APÊNDICES**

APÊNDECE A- Modelo de questionário aplicado aos alunos

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**QUESTIONÁRIO**

Prezado aluno, as questões a seguir são referentes a temas das Ciências Biológicas. Estamos aplicando este questionário a fim de coletar dados para construção do trabalho de conclusão de curso – TCC da discente Maria Geilza dos Santos, a qual está cursando Ciências Biológicas no Centro de Formação de Professores da Universidade Federal de Campina Grande.

**Caracterização do aluno**

Sexo:

( ) Masculino

( ) Feminino

Turma (série/ano): \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Considera-se um(a) aluno(a):

( ) ótimo ( ) bom ( ) regular ( ) fraco

1. Como são as aulas de **Biologia**?

---

---

---

2. Apresente um CONCEITO (uma **definição**) para **Biologia**.

---

---

---

3. Você já ouviu falar em sala de aula sobre o tema **Genética**? Se ouviu, você gostou de debatê-lo?

---

---

---

4. Para você o que é **Genética**?

---

---

---

---

5. Você percebe se existe uma relação da Genética com o seu cotidiano?

---

---

---

---

6. Mendel, durante as suas pesquisas, elaborou algumas hipóteses. Entre estas, estava a de que fatores se segregam quando ocorre a produção dos gametas. O que Mendel chamou de fatores, hoje sabemos que se trata dos (as):

- a) cromossomos.
- b) genes.
- c) RNA.
- d) espermatozoides.
- e) fenótipos.

7. Suponha que numa população de bodes criados no semiárido exista um caráter relacionado com uma série de cinco alelos (alelos múltiplos). Nessa população, o número de genótipos possíveis, relacionados ao caráter em questão, será igual a:

- a) 5
- b) 10
- c) 12
- d) 14
- e) 15

8. Os termos: homozigoto e heterozigoto fazem parte da nomenclatura básica em genética. Explique o que significam.

---

---

---

---

9. A biotecnologia tornou possível a transferência de material genético entre os mais diversos organismos. Os conhecimentos da área são aplicados com sucesso na produção industrial da insulina e do hormônio de crescimento, que são administrados a pacientes em várias localidades no mundo. Sobre a produção de organismos geneticamente modificados, é correto afirmar:

- a) Fragmentos de DNA exógeno são inseridos no genoma de células hospedeiras por meio de plasmídeos.
- b) O genoma exógeno é inserido no núcleo hospedeiro por meio de vetores protéicos conhecidos como plasmídeos.
- c) O DNA gênico endógeno é inserido no núcleo de células hospedeiras por meio de plastídeos funcionais.

d) O DNA endógeno é transferido para genomas hospedeiros por meio de plasmídeos mitocondriais.

e) Fragmentos de genes exógenos são inseridos no genoma das células hospedeiras por meio de plástídeos nucleares.

10. Um organismo diplóide, com genótipo *AaBBCCDDEE*, poderá produzir quantos tipos geneticamente distintos de gametas?

a) 2

c) 8

e) 32

b) 4

d) 16

11. Os muares são animais que foram muito utilizados no transporte de carga no interior do Brasil no período colonial. O burro e a mula são muares macho e fêmea, respectivamente, que devido à natureza híbrida são inférteis. A mula pode ser obtida pelo cruzamento de éguas com jumentos, por exemplo. Por que alguns híbridos entre espécies diferentes são inférteis?

---

---

---

---

12. Organismos transgênicos estão sendo muito utilizados atualmente na alimentação humana. A produção desse tipo de alimento foi permitida através do avanço biotecnológico que permitiu a manipulação de fragmentos de DNA. O que é um organismo transgênico?

---

---

---

---

13. Para você, o que é um gene?

---

---

---

---

14. No seu ponto de vista, qual a importância de estudar genética?

---

---

---

---

**Obrigado pela sua participação!**

APÊNDICE B – Modelos de Termo de Consentimento Livre Esclarecido aplicados aos alunos das Escolas Leopoldina Gonsalves Quezado e Tabelaão José Pinto Quezado, respectivamente

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)  
APLICADO AO ALUNO**

Você está sendo convidado a participar como voluntário (a) da pesquisa: **“CONCEPÇÕES SOBRE CONCEITOS BÁSICOS DE GENÉTICA DOS ESTUDANTES DE 3º ANO DO ENSINO MÉDIO DA CIDADE DE AURORA-CE”** desenvolvida pela aluna graduanda em Ciências Biológicas – Licenciatura – *Maria Geilza dos Santos*, sob a coordenação e orientação do professor Dr. *Udson Santos*, ambos vinculados à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Formação de Professores (CFP), Unidade Acadêmica de Ciências Exatas e da Natureza (UACEN), Cajazeiras, PB.

**JUSTIFICATIVA, OBJETIVOS E PROCEDIMENTOS:** Sua participação é voluntária e você poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento, sem que isso lhe traga nenhum prejuízo ou penalidade. Este estudo tem por objetivo verificar a realidade do ensino de genética, analisando o perfil dos professores de biologia e o processo de ensino/aprendizagem em turmas do terceiro ano do ensino médio na Escola Estadual de Ensino Profissionalizante Leopoldina Gonçalves Quezado em Aurora – CE.

Caso decida aceitar o convite, você será submetido(a) ao(s) seguinte(s) procedimentos: será utilizado um questionário estruturado que será aplicado uma única vez, composto por perguntas discursivas relacionadas a conceitos básicos de genética no ensino médio.

Os benefícios da pesquisa serão: promover uma reflexão sobre os principais problemas que podem impossibilitam ou não, a concretização de um ensino de qualidade na área de genética, buscando compreender a complexidade da problemática abordada na pesquisa e, conseqüentemente, contribuir no processo de mudança da mesma.

Todas as informações obtidas serão sigilosas e seu nome não será identificado em nenhum momento. Os dados serão guardados em local seguro e a divulgação dos resultados será feita de maneira que não permita a identificação de nenhum voluntário.

Se você tiver algum gasto decorrente de sua participação na pesquisa, você será ressarcido, caso solicite. Em qualquer momento, se você sofrer algum dano comprovadamente decorrente desta pesquisa, você será indenizado.

Você ficará com uma via rubricada e assinada deste termo e qualquer dúvida a respeito desta pesquisa, poderá ser requisitada à pesquisadora *Maria Geilza dos Santos* cujos dados para contato estão especificados abaixo.

**DESCONFORTOS, RISCOS E BENEFÍCIOS:** Como a pesquisa envolverá a coleta de dados através do formulário, e conforme a resolução 466/12 o Sr. (a) poderá apresentar timidez em algumas perguntas e/ou constrangimento ao responder algumas questões relacionadas a sua atuação em sala de aula. Sua colaboração é de suma importância, contudo o Sr. (a) é livre para não responder os quesitos que venham a gerar desconfortos.

**FORMA DE ACOMPANHAMENTO E ASSISTÊNCIA:** O questionário será aplicado e recolhido pelas pessoas que estão realizando a pesquisa, que a qualquer momento poderá ser solicitada para eventuais esclarecimentos.

**GARANTIA DE ESCLARECIMENTO, LIBERDADE DE RECUSA E GARANTIA DE SIGILO:** O Sr. (a) será esclarecido (a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. O Sr. (a) é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade. Os pesquisadores irão tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados dos formulários permanecerão confidenciais, podendo ser utilizados apenas para a execução dessa pesquisa. Você não será citado (a) nominalmente ou por qualquer outro meio, que o identifique individualmente, em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Uma cópia deste consentimento informado, assinada pelo Sr. (a) na última folha e rubricado nas demais, ficará sob a responsabilidade do pesquisador responsável e outra será fornecida ao (a) Sr. (a).

**CUSTOS DA PARTICIPAÇÃO, RESSARCIMENTO E INDENIZAÇÃO POR EVENTUAIS DANOS:** A participação no estudo não acarretará custos para Sr. (a) e não será disponível nenhuma compensação financeira adicional. Não é previsto nenhum dano decorrente desta pesquisa ao (a) Sr. (a), uma vez que será aplicado um formulário.



**DECLARAÇÃO DO PARTICIPANTE OU DO RESPONSÁVEL PELO PARTICIPANTE:**

Eu, \_\_\_\_\_, fui informado (a) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada e esclareci todas minhas dúvidas. Declaro que estou ciente dos objetivos e da importância desta pesquisa, bem como a forma como esta será conduzida, incluindo os riscos e benefícios relacionados com a minha participação, e concordo em participar voluntariamente deste estudo. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e desistir de participar da pesquisa se assim o desejar. A pesquisadora **Maria Geilza dos Santos**, certificou-me de que todos os dados desta pesquisa serão confidenciais, no que se refere a minha identificação individualizada, e deverão ser tornados públicos através de algum meio. Ela compromete-se, também, a seguir os padrões éticos definidos na Resolução CNS 466/12. Também sei que em caso de dúvidas poderei contatar a pesquisadora através do telefone (88) 99620-5579 ou pelo e-mail: **gelyzasantos@gmail.com.br**, e com seu professor orientador Dr. **Udson Santos** pelo telefone (83) 99668-3316 ou pelo e-mail: **udsonsan@gmail.com**. Além disso, fui informado que em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo poderei consultar o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Campina Grande, situado na Rua Sérgio Moreira de Figueiredo s/n - Casas Populares CEP: 58.900-000 ou através do Telefone: (83) 3532-2000.

Cajazeiras, \_\_\_\_\_ de 2017

_____ Nome do Participante da Pesquisa	_____ Assinatura do Participante da Pesquisa	_____ Data / /
_____ Nome do Pesquisador	_____ Assinatura do Pesquisador	_____ Data / /

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**  
**APLICADO AO ALUNO**

Você está sendo convidado a participar como voluntário (a) da pesquisa: **“CONCEPÇÕES SOBRE CONCEITOS BÁSICOS DE GENÉTICA DOS ESTUDANTES DE 3º ANO DO ENSINO MÉDIO DA CIDADE DE AURORA-CE”** desenvolvida pela aluna graduanda em Ciências Biológicas – Licenciatura – *Maria Geilza dos Santos*, sob a coordenação e orientação do professor Dr. *Udson Santos*, ambos vinculados à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Formação de Professores (CFP), Unidade Acadêmica de Ciências Exatas e da Natureza (UACEN), Cajazeiras, PB.

**JUSTIFICATIVA, OBJETIVOS E PROCEDIMENTOS:** Sua participação é voluntária e você poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento, sem que isso lhe traga nenhum prejuízo ou penalidade. Este estudo tem por objetivo verificar a realidade do ensino de genética, analisando o perfil dos professores de biologia e o processo de ensino/aprendizagem em turmas do terceiro ano do ensino médio na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Tabela José Pinto Quezado em Aurora – CE.

Caso decida aceitar o convite, você será submetido(a) ao(s) seguinte(s) procedimentos: será utilizado um questionário estruturado que será aplicado uma única vez, composto por perguntas discursivas relacionadas a conceitos básicos de genética no ensino médio.

Os benefícios da pesquisa serão: promover uma reflexão sobre os principais problemas que podem impossibilitam ou não, a concretização de um ensino de qualidade na área de genética, buscando compreender a complexidade da problemática abordada na pesquisa e, conseqüentemente, contribuir no processo de mudança da mesma.

Todas as informações obtidas serão sigilosas e seu nome não será identificado em nenhum momento. Os dados serão guardados em local seguro e a divulgação dos resultados será feita de maneira que não permita a identificação de nenhum voluntário.

Se você tiver algum gasto decorrente de sua participação na pesquisa, você será ressarcido, caso solicite. Em qualquer momento, se você sofrer algum dano comprovadamente decorrente desta pesquisa, você será indenizado.

Você ficará com uma via rubricada e assinada deste termo e qualquer dúvida a respeito desta pesquisa, poderá ser requisitada à pesquisadora *Maria Geilza dos Santos* cujos dados para contato estão especificados abaixo.

**DESCONFORTOS, RISCOS E BENEFÍCIOS:** Como a pesquisa envolverá a coleta de dados através do formulário, e conforme a resolução 466/12 o Sr. (a) poderá apresentar timidez em algumas perguntas e/ou constrangimento ao responder algumas questões relacionadas a sua atuação em sala de aula. Sua colaboração é de suma importância, contudo o Sr. (a) é livre para não responder os quesitos que venham a gerar desconfortos.

**FORMA DE ACOMPANHAMENTO E ASSISTÊNCIA:** O questionário será aplicado e recolhido pelas pessoas que estão realizando a pesquisa, que a qualquer momento poderá ser solicitada para eventuais esclarecimentos.

**GARANTIA DE ESCLARECIMENTO, LIBERDADE DE RECUSA E GARANTIA DE SIGILO:** O Sr. (a) será esclarecido (a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. O Sr. (a) é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade. Os pesquisadores irão tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados dos formulários permanecerão confidenciais, podendo ser utilizados apenas para a execução dessa pesquisa. Você não será citado (a) nominalmente ou por qualquer outro meio, que o identifique individualmente, em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Uma cópia deste consentimento informado, assinada pelo Sr. (a) na última folha e rubricado nas demais, ficará sob a responsabilidade do pesquisador responsável e outra será fornecida ao (a) Sr. (a).

**CUSTOS DA PARTICIPAÇÃO, RESSARCIMENTO E INDENIZAÇÃO POR EVENTUAIS DANOS:** A participação no estudo não acarretará custos para Sr. (a) e não será disponível nenhuma compensação financeira adicional. Não é previsto nenhum dano decorrente desta pesquisa ao (a) Sr. (a), uma vez que será aplicado um formulário.

**DECLARAÇÃO DO PARTICIPANTE OU DO RESPONSÁVEL PELO PARTICIPANTE:**



Eu, \_\_\_\_\_, fui informado (a) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada e esclareci todas minhas dúvidas. Declaro que estou ciente dos objetivos e da importância desta pesquisa, bem como a forma como esta será conduzida, incluindo os riscos e benefícios relacionados com a minha participação, e concordo em participar voluntariamente deste estudo. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e desistir de participar da pesquisa se assim o desejar. A pesquisadora **Maria Geilza dos Santos**, certificou-me de que todos os dados desta pesquisa serão confidenciais, no que se refere a minha identificação individualizada, e deverão ser tornados públicos através de algum meio. Ela compromete-se, também, a seguir os padrões éticos definidos na Resolução CNS 466/12. Também sei que em caso de dúvidas poderei contatar a pesquisadora através do telefone (88) 99620-5579 ou pelo e-mail: **geylzasantos@gmail.com.br**, e com seu professor orientador Dr. **Udson Santos** pelo telefone (83) 99668-3316 ou pelo e-mail: **udsonsan@gmail.com**. Além disso, fui informado que em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo poderei consultar o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Campina Grande, situado na Rua Sérgio Moreira de Figueiredo s/n - Casas Populares CEP: 58.900-000 ou através do Telefone: (83) 3532-2000.

Cajazeiras, \_\_\_\_\_ de 2017

_____ Nome do Participante da Pesquisa	_____ Assinatura do Participante da Pesquisa	_____ / / Data
_____ Nome do Pesquisador	_____ Assinatura do Pesquisador	_____ / / Data



## ANEXO A – Parecer Consubstanciado de CEP

	<b>UFCG - CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES - CAMPUS DE</b>	
<b>PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP</b>		

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** CONCEPÇÕES SOBRE CONCEITOS BÁSICOS DE GENÉTICA DOS ESTUDANTES DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO DA CIDADE DE AURORA-CE

**Pesquisador:** Udson Santos

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 73655717.0.0000.5575

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 2.264.634

**Apresentação do Projeto:**

O projeto de pesquisa intitulado CONCEPÇÕES SOBRE CONCEITOS BÁSICOS DE GENÉTICA DOS ESTUDANTES DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO DA CIDADE DE AURORA-CE, 73655717.0.0000.5575 e sob responsabilidade de Udson Santos trata de estudo que visa avaliar a compreensão de conceitos de biologia na área de genética e, a partir disso, subsidiar propostas metodológicas para a resolução dos possíveis problemas encontrados.

**Objetivo da Pesquisa:**

O projeto CONCEPÇÕES SOBRE CONCEITOS BÁSICOS DE GENÉTICA DOS ESTUDANTES DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO DA CIDADE DE AURORA-CE tem por objetivo principal verificar a abordagem da escola sobre o ensino de genética, assim como analisar as concepções dos alunos sobre o tema.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os riscos e benefícios do projeto de pesquisa foram especificados adequadamente.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O projeto de pesquisa CONCEPÇÕES SOBRE CONCEITOS BÁSICOS DE GENÉTICA DOS ESTUDANTES DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO DA CIDADE DE AURORA-CE é importante e os métodos especificados estão adequados à proposta do trabalho.

**Endereço:** Rua Sérgio Moreira de Figueiredo, s/n

**Bairro:** Casas Populares

**UF:** PB

**Município:** CAJAZEIRAS

**CEP:** 58.900-000

**Telefone:** (83)3532-2075

**E-mail:** cep@cfp.ufcg.edu.br



## UFCG - CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES - CAMPUS DE



Continuação do Parecer: 2.264.634

### Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os documentos estão apresentados de forma adequada. O autor da pesquisa Udson Santos redigiu e apresentou de forma correta os seguintes itens: Termo de Consentimento Livre e Espontâneo, folha de rosto, carta de anuência, cronograma, orçamento e demais documentos necessários à aprovação do projeto de pesquisa.

### Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Considerando o que foi exposto, sugerimos a APROVAÇÃO do projeto CONCEPÇÕES SOBRE CONCEITOS BÁSICOS DE GENÉTICA DOS ESTUDANTES DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO DA CIDADE DE AURORA-CE, número 73655717.0.0000.5575 e sob responsabilidade de Udson Santos.

### Considerações Finais a critério do CEP:

#### Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_951497.pdf	17/08/2017 08:12:02		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	brochura.pdf	17/08/2017 08:05:10	Udson Santos	Aceito
Outros	Termo_de_Compromisso.pdf	17/08/2017 08:04:42	Udson Santos	Aceito
Outros	TALE_ALUNO_leopoldina.pdf	17/08/2017 07:54:43	Udson Santos	Aceito
Outros	TALE_ALUNO_estadual.pdf	17/08/2017 07:53:17	Udson Santos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_ALUNO_leopoldina.pdf	17/08/2017 07:51:39	Udson Santos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_ALUNO_estadual.pdf	17/08/2017 07:51:20	Udson Santos	Aceito
Outros	CARTA_leopoldina.pdf	07/08/2017 08:39:50	Udson Santos	Aceito
Outros	CARTA_tabeliao.pdf	07/08/2017 08:39:07	Udson Santos	Aceito
Folha de Rosto	20170628094645554_0003.pdf	28/06/2017 15:07:07	Udson Santos	Aceito

#### Situação do Parecer:

**Endereço:** Rua Sérgio Moreira de Figueiredo, s/n

**Bairro:** Casas Populares

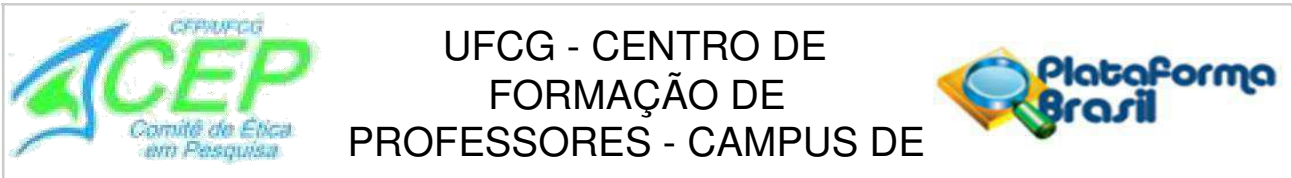
**CEP:** 58.900-000

**UF:** PB

**Município:** CAJAZEIRAS

**Telefone:** (83)3532-2075

**E-mail:** cep@cfp.ufcg.edu.br



Continuação do Parecer: 2.264.634

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CAJAZEIRAS, 08 de Setembro de 2017

---

**Assinado por:**  
**Paulo Roberto de Medeiros**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Rua Sérgio Moreira de Figueiredo, s/n

**Bairro:** Casas Populares

**CEP:** 58.900-000

**UF:** PB

**Município:** CAJAZEIRAS

**Telefone:** (83)3532-2075

**E-mail:** cep@cfp.ufcg.edu.br



ANEXO B – Normas gerais de envio de artigos para a Revista Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza

## Revista Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza CFP/UFCG

Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/cfp/index.php/RPECEN/about/submissions#onlineSubmissions>

### FORMATAÇÃO DOS ESCRITOS

Os manuscritos devem ser elaborados e enviados em um único documento do Word (versão Windows) usando fonte “Times New Roman”, tamanho 12, espaçamento 1,5 entre as linhas, margens 2,5 cm e páginas numeradas sequencialmente. O arquivo do manuscrito não pode ultrapassar 5 Mb. Notas de rodapé devem ser evitadas. Legendas das tabelas e figuras, bem como as tabelas e figuras também devem estar inseridas no documento. Os manuscritos devem ser organizados conforme as “Categorias de Manuscrito” apresentadas abaixo. A Equipe Editorial recomenda aos autores checarem estudos previamente publicados em **Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza** para sanar dúvidas sobre a correta estrutura de manuscritos a serem submetidos ao periódico.

### Artigos

Manuscritos nesta categoria necessitam apresentar (ao menos) **seis** páginas na versão eletrônica final publicada. Artigos devem conter resultados de pesquisa científica desenvolvida por um ou mais autores cujas informações não foram submetidas/publicadas parcialmente ou inteiramente em qualquer periódico/livro. O contexto científico de cada artigo deve estar embasado em literatura nacional e internacional atualizada. Artigos devem apresentar a seguinte organização sequencial: **(1)** título (conciso e informativo contendo até 25 palavras); **(2)** nome do(s) autor(es); **(3)** filiação institucional do(s) autor(es) juntamente com o endereço postal; **(4)** nome e e-mail do autor para correspondência; **(5)** Resumo (conciso e informativo delineando o objetivo e apresentando os principais resultados do estudo, contendo até 200 palavras); **(6)** Palavras chave (quatro a seis palavras que não se sobrepõe as do título); **(7)** Abstract (conforme o Resumo); **(8)** Key words (4 a 6 palavras idênticas as da seção 6); **(9)** Título curto não excedendo 40 caracteres; **(10)** Introdução; **(11)** Material e Métodos ou Metodologia; **(12)** Resultados, **(13)** Discussão ou **(14)** Resultados e Discussão; **(15)** Conclusão ou Considerações finais (opcional); **(16)** Agradecimentos (se necessários) e **(17)** Referências. Artigos submetidas a revista devem apresentar no mínimo seis e no máximo vinte páginas, incluindo figuras e tabelas. A submissão de artigos acima de 20 páginas necessita ser acordada com os editores.

### CITAÇÃO DE REFERÊNCIAS NO TEXTO

Os autores devem inserir as citações de referências no texto conforme, estritamente, o modelo apresentado abaixo (preste atenção no estilo de pontuação). As referências devem seguir uma ordem cronológica sempre que citadas entre parênteses.

- **Um autor:** ...Filho (2016), Filho (2016a,b), Filho (2015, 2016), Filho (2015, 2016a,b), (Filho 2016), (Filho 2016a,b) ou (Filho 2015, 2016)...
- **Dois autores:** ...Filho & Oliveira (2016), Filho & Oliveira (2016a,b), Filho & Oliveira (2015, 2016), Filho & Oliveira (2015, 2016a,b), (Filho & Oliveira 2016), (Filho & Oliveira 2016a,b), (Filho & Oliveira 2015, 2016) ou (Filho & Oliveira 2015, 2016a,b)...
- **Três ou mais autores:** ...Filho *et al.* (2016), Filho *et al.* (2016a,b), Filho *et al.* (2015, 2016), Filho *et al.* (2015, 2016a,b), (Filho *et al.* 2016), (Filho *et al.* 2016a,b), (Filho *et al.* 2015, 2016) ou (Filho *et al.* 2015, 2016a,b)...
- **Dois ou mais autores entre parêntese:** ...(Filho 2016; Filho & Oliveira 2016; Filho *et al.* 2016; Filho *et al.* 2016a,b)...

O periódico não aceitará textos empregando literatura cinza. Os autores necessitam embasar os manuscritos através de estudos publicados em periódicos indexados, bem como livros ou capítulos de livro. Monografias, dissertações e teses podem ser mencionadas como referência.

## REFERÊNCIAS

Todas as referências citadas no texto devem estar listadas nesta seção e seguir, estritamente, o modelo e a sequência apresentada abaixo (preste atenção no estilo de pontuação). Os títulos dos periódicos devem ser escritos por extenso (sem qualquer abreviação). Os editores recomendam a taxa de uma (1) página de “Referências” para quatro (4) páginas de texto (Introdução a Discussão). As referências mencionadas nesta seção devem seguir ordem alfabética.

### Artigo

- Nome do autor (ano da publicação) Título do artigo. *Título do periódico sem abreviação e em itálico*, volume (número - opcional): intervalo de páginas.
- Nandy D.K. (2016) Relativistic coupled-cluster calculations of transition properties in highly charged inert-gas ions. *Physical Review A*, 94 (052507): 1–8.
- Salgueiro F.B. & Castro R.N. (2016) Comparação entre a composição química e capacidade antioxidante de diferentes extratos de própolis verde. *Química Nova*, 39(10): 1192–1199.
- Shakun J.D., Clark P.U., He F., Marcott S.A., Mix A.C., Liu Z., Otto-Bliesner B., Schmittner A. & Bard E. (2012) Global warming preceded by increasing carbon dioxide concentrations during the last deglaciation. *Nature*, 484: 49–54.

### Livro

- Nome do autor (ano da publicação) Título do livro. Edição do livro. Cidade da impressão: gráfica. Número total de páginas.
- Dajoz R. (2008) Princípios de Ecologia. 7ª edição. Porto Alegre: Artmed. 519 p.

### Capítulo de livro

- Nome do autor do capítulo do livro (ano da publicação) Título do capítulo do livro (intervalo de páginas do capítulo). *In:* Nome dos editores ou organizadores do livro. Título do livro, edição ou volume do livro. Cidade da impressão: gráfica. Número total de páginas.
- Ponder W.F. & Keyzer R.G. (1998) Superfamily Rissooidea (p. 745–766). *In:* Beesley P.L., Ross G.J.B. & Wells A. (Eds). Mollusca: The Southern Synthesis. Fauna of Australia. Vol. 5. Melbourne: CSIRO Publishing. 1234 p.
- Shimizu R.M. (2016) 35. Hemichordata (p. 578–585). *In:* Fransozo A. & Negreiros-Fransozo M.L. (Orgs). Zoologia dos Invertebrados. Rio de Janeiro: Roca. 661 p.

### Monografia, dissertação e tese

- Nome do autor (ano da publicação) Título da monografia, dissertação ou tese. Monografia, Dissertação ou Tese, Informação sobre o Programa de Pós-Graduação. Instituição na qual a Pós-Graduação está vinculada, Cidade.
- Gay M.R.G. (2008) O desenvolvimento do raciocínio estatístico nos livros didáticos dos anos iniciais do ensino fundamental. Monografia, Especialização em Educação Matemática. Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- Filha V.L.S.A. (2007) Sílicas modificadas com centros básicos de nitrogênio, enxofre e oxigênio como adsorventes para cátions metálicos. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Química. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba.
- Souza A.B. (2013) Conversão ascendente de frequências e absorção não linear de salicilaldeído azina. Tese de Doutorado, Instituto de Física. Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas.

### Base de dados eletrônica

- Nome do autor (ano da publicação) Título da base de dados. Endereço eletrônico (Data de acesso).
- Bouchet P. & Gofas S. (2013) Mollusca Base: World Register of Marine Species. Disponível em: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=126> (Acessado em 11/10/2016).

### FIGURAS

Mapas, fotografias, desenhos, gráficos, fórmulas e equações constituem figuras e devem ser cuidadosamente preparados. Todas as figuras devem ser numeradas em sequência usando números arábicos e citadas no texto como: (Figura 1), (Figura 2), (Figuras 1–2) ou (Figuras 1, 3). Figuras compostas devem ser identificadas como (Figura 1A), (Figura 1B), (Figura 1A–B), (Figura 1A, C), (Figuras 1A, C, 2, 3A) e apresentar legendas independentes. Os autores devem providenciar figuras com boa qualidade (formato TIFF ou JPEG e resolução mínima de 300 DPI) e, sempre que

necessário, contendo barras de escala em quilômetros (km), metros (m), centímetros (cm), milímetros (mm) e/ou micrômetros ( $\mu\text{m}$ ) para nortear o tamanho da área ou objeto. Os autores devem posicionar as chamadas das figuras (Figura 1) no texto. As legendas das figuras e as figuras devem aparecer após as Referências. As legendas das figuras devem ser concisas e autoexplicativas. Figuras coloridas serão bem recebidas. Os arquivos das figuras serão enviados, separadamente, após a aceitação do trabalho para publicação. Editores Assistentes tem o direito de efetuar pequenas modificações nas figuras, conforme a padronização do periódico.

As Tabelas e Figuras podem ser inseridas no corpo do texto ou ao final (depois das referências) colocar os tópicos "Figuras" e "Tabelas" e listar as figuras e tabelas na sequência em cada tópico. As legendas das tabelas devem aparecer em cima delas, e que a legenda das figuras deve vir abaixo delas. (Recorte da resposta de um e-mail do editor chefe da Revista "Silvio Felipe", sobre algumas dúvidas)

## **TABELAS**

Tabelas devem ser numeradas em sequência usando números arábicos e citadas no texto como (Tabela 1), (Tabela 2) ou (Tabelas 1–2). Linhas verticais não devem ser usadas nas tabelas. Os autores devem posicionar as chamadas das tabelas no texto. As legendas das tabelas e as tabelas devem aparecer após as Referências. As legendas das tabelas devem ser concisas e autoexplicativas.

## **UNIDADES, VALORES NUMÉRICOS, FÓRMULAS, COORDENADAS E NOMES CIENTÍFICOS**

- Todos os números no texto devem ser apresentados como números arábicos;
- O periódico reconhece as Unidades do Sistema Internacional, as quais devem ser empregadas na forma abreviada (*e.g.*, km, m, kg, g);
- Use “t” para toneladas; “h”, “min” e “s” para horas, minutos e segundos (respectivamente);
- Use espaços entre quantidades e unidades (*e.g.*, 2 m, 3 kg, 7 g), exceto graus celsius, coordenadas e percentagens (*e.g.*, 37°C; 41°N, 1°17'E, 10%);
- Não inclua espaços entre símbolos aritméticos e valores numéricos (*e.g.*, >7, <7, a=b+1);
- Use “.” como marcador decimal (*e.g.*, 10.5, 12.25 etc.);
- Não inclua qualquer símbolo para separar centenas (*e.g.*, 5200, 10300 etc.);
- Coordenadas (se possível), devem estar em graus, minutos e segundos (*e.g.*, 24°32'75"S, 53°06'31"O);
- Nomes científicos genéricos e específicos devem estar em itálico e quando mencionados pela primeira vez no texto devem incluir o nome do autor e ano da descrição.

Casos não contemplados aqui serão avaliados pela Equipe Editorial.

## **CÓDIGO INTERNACIONAL DE NOMENCLATURA**

Os nomes científicos e o conjunto de regras e recomendações regidas por Código Internacional de Nomenclatura próprio devem seguir as especificações de seus respectivos códigos.

## **COMITÊ DE ÉTICA**

No caso de trabalhos envolvendo seres humanos, **Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza** somente avaliará manuscritos aprovados por Comitês de Ética em Pesquisa. A declaração de aprovação da pesquisa pelo Comitê necessitará ser enviada junto a submissão do manuscrito.