



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

EDUARDO RAMOS MELO LUNA

**A FORMAÇÃO DE ALUNOS MONITORES DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO
NUMA PERSPECTIVA SÓCIO-HISTÓRICA**

Caruaru

2019

EDUARDO RAMOS MELO LUNA

**A FORMAÇÃO DE ALUNOS MONITORES DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO
NUMA PERSPECTIVA SÓCIO-HISTÓRICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Área de concentração: Ensino de Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Petronildo Bezerra da Silva.

Caruaru

2019

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Paula Silva - CRB/4 - 1223

L961f Luna, Eduardo Ramos Melo.
A formação de alunos monitores em biologia no ensino médio numa perspectiva sócio-histórica. / Eduardo Ramos Melo Luna. – 2019.
126 f.; il.: 30 cm.

Orientador: Petronildo Bezerra da Silva.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, 2019.
Inclui Referências.

1. Sistema monitorial de educação (Pernambuco). 2. Biologia (Ensino médio). 3. Conceitos. 4. Avaliação educacional (Pernambuco). I. Silva, Petronildo Bezerra da (Orientador). II. Título.

CDD 371.12 (23. ed.) UFPE (CAA 2019-034)

EDUARDO RAMOS MELO LUNA

**A FORMAÇÃO DE ALUNOS MONITORES EM BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO
NUMA PERSPECTIVA SÓCIO-HISTÓRICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Aprovada em: 08/03/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^o Dr. Petronildo Bezerra da Silva (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof.^o Dr. Roberto Araújo Sá (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof.^a Dr.^a Patrícia Smith (Examinadora Externa)
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico este trabalho à minha amada mãe, Edileuza (*in memoriam*), que sempre foi para mim referência de honestidade, integridade, coragem e profissionalismo. Enfrentou as adversidades que a vida lhe impôs de cabeça erguida, mostrando resiliência, alegria e fé, acima de tudo. Mainha, eu te amo!

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por ser essencial em minha vida, autor do meu destino, meu guia e socorro presente na hora da angústia. Ao meu pai, Ramos (*in memoriam*), que apesar de todas as dificuldades, nunca deixou de me amar, nem de confiar em mim. Painho, sinto muito a sua falta, ao senhor, meu amor eterno. À minha mãe, Edileuza (*in memoriam*), que me gerou, me alfabetizou, minha maior incentivadora que, muitas vezes, renunciou aos seus sonhos para que eu pudesse realizar os meus, meu amor incondicional. Aos dois, obrigado por acreditar em minha capacidade e me achar o melhor de todos, mesmo não sendo. Isso só me fortaleceu e me fez tentar não ser o melhor, mas a fazer o melhor de mim. Gostaria muito que estivessem comigo partilhando a alegria deste momento.

À minha esposa, Joedna, sempre ao meu lado, me pondo para cima e me fazendo acreditar que posso muito mais que imagino. Sabemos o quão difícil foi esta fase da minha vida, contudo, devido a seu companheirismo, amizade, paciência, compreensão, apoio, alegria e amor, este trabalho pôde ser concretizado. Obrigado por ter feito do meu sonho o nosso sonho.

Ao meu filho, Heitor, que a cada dia me faz ressignificar o conceito de amor e que, neste último ano, esteve tão próximo (literalmente) de mim, sendo muito presente no desenvolvimento deste trabalho e que, agora, me inspira a querer ser muito mais do que fui até hoje.

Às minhas irmãs, Cybeli, Nádia e Andreza, meu agradecimento especial, pois, sempre estiveram ao meu lado, me apoiando quando mais precisei. Aos meus sobrinhos, primos e tios, especialmente tia Leninha e tia Ina que, muitas vezes, exerceram o papel de mãe, obrigado pela força! Agradeço também aos meus cunhados e aos meus sogros, Edna e João, pelo incentivo e apoio.

À minha segunda família da Escola de Referência em Ensino Médio de Panelas, lugar onde encontrei pessoas que contribuíram de forma decisiva para minha evolução pessoal e profissional. Aprendi muito com cada amigo e amiga que convivi durante esses 12 anos, não esquecendo aqueles que já não se encontram lá, mas que deixaram grandes ensinamentos que me serviram de inspiração.

A todos os meus alunos, principalmente aqueles que participaram desta pesquisa, vocês foram essenciais para a concretização deste sonho. Através do trabalho realizado por vocês,

criamos novas perspectivas para o ensino de Biologia, além de contribuir para a aprendizagem de outros jovens.

A todos os professores que tive, desde o maternal até o mestrado, meu muito obrigado. Existe um pouco de cada um de vocês em mim, sou fruto de todos os ensinamentos que vocês plantaram. Que Deus os abençoe para continuarem firmes nessa jornada, transformando vidas.

Ao professor Petronildo Bezerra da Silva, meu orientador, que desde o processo seletivo para o mestrado, acreditou em meu potencial de uma forma que eu não esperava ser capaz de corresponder. Sempre se mostrou disponível e disposto a ajudar, querendo que eu aproveitasse cada segundo dentro do mestrado para absorver algum tipo de conhecimento.

Aos meus amigos do mestrado, obrigado pelos momentos vividos e por dividir comigo as angústias e alegrias, vocês tornaram tudo mais leve. Foi bom poder contar com vocês!

Ninguém vence sozinho. OBRIGADO A TODOS!

Como a pessoa que está prestes a se afogar e se agarra a uma palha, assim o meu arraigado otimismo, que desde então sempre me acomete justamente nas piores situações, se agarra a esse fato: nem é tão má a aparência dessa gente, eles estão visivelmente bem humorados e até rindo; quem diz que não chegarei também à situação relativamente boa e feliz desses prisioneiros? (FRANKL, 1991, p. 21).

RESUMO

Esta pesquisa buscou tratar da formação de alunos monitores de Biologia no Ensino Médio, através dos aportes teóricos e metodológicos da Teoria de Assimilação por Etapas, de Galperin. Para isso, foram realizadas intervenções pedagógicas com os conteúdos de ensino de genética para os alunos monitores de uma turma de 3ª ano do Ensino Médio de uma escola pública. Durante o processo formativo, as tarefas da base orientadora da ação permitiram aos estudantes, sob orientação do professor, construir uma metodologia geral para solucionar situações particulares. A etapa materializada viabilizou a inclusão dos conceitos na ação, ou seja, permitiu aos alunos reconhecer na prática a ação exigida pelos conceitos. Na etapa da linguagem externa, os estudantes, em sua maioria, assimilaram o sistema de operações para explicar os conceitos fundamentais de genética. Na etapa mental, os estudantes passaram o sistema de orientações que determina a base orientadora da ação do plano externo (material) para o plano interno (mental). Os resultados obtidos através desta metodologia mostraram que dos oito estudantes que participaram do processo formativo, dois foram classificados com um nível de generalização médio, um com nível alto e cinco com nível excelente, ou seja, chegaram ao final do processo formativo com o sistema de operações na forma mental e com possibilidade de transferência da aprendizagem a outros contextos.

Palavras-chave: Monitoria. Biologia. Galperin.

ABSTRACT

This research sought to deal with the training of monitors students of Biology in High School through the theoretical and methodological contributions of the Theory of Assimilation by Stages of Galperin. For this, pedagogical interventions were carried out with the teaching contents of genetics for the students monitors of a class of 3rd year of the High School of a public school. During the formative process, the tasks of the action base allowed the students, under the guidance of the teacher, to construct a general methodology to solve particular situations. The materialized stage made possible the inclusion of concepts in action, that is, allowed the students to recognize in practice the action required by the concepts. In the foreign language stage, the students, for the most part, assimilated the system of operations to explain the fundamental concepts of genetics. At the mental stage, the students passed the system of orientations that determines the guiding basis for action from the outer (material) plane to the inner (mental) plane. The results obtained through this methodology showed that of the eight students who participated in the training process, two were classified with a level of average generalization, one with high level and five with excellent level, that is, they reached the end of the training process with the system of operations in the mental form and with the possibility of transferring learning to other contexts.

Keywords: Monitoring. Biology. Galperin.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	–	Princípios da Teoria da Atividade com foco na pesquisa em desenvolvimento	30
Quadro 2	–	Seleção dos conteúdos e propostos para trabalhar os conceitos fundamentais de genética	46
Quadro 3	–	Questões trabalhadas pelo pré-teste identificadas por habilidade e por etapa de assimilação segundo Galperin	53
Quadro 4	–	Habilidades recomendadas pelos PCN+ (2002) de Biologia	54
Quadro 5	–	Tarefa I – EMO: Etapa motivacional	56
Quadro 6	–	Tarefa I – BOA: Etapa de estabelecimento da BOA	57
Quadro 7	–	Tarefa II – BOA: Etapa de estabelecimento da BOA	58
Quadro 8	–	Tarefa III – BOA: Etapa de estabelecimento da BOA	60
Quadro 9	–	Tarefa I – EMM – Etapa Material ou materializada	61
Quadro 10	–	Tarefa II – EMM – Etapa Material ou materializada	62
Quadro 11	–	Tarefa III – EMM – Etapa Material ou materializada	63
Quadro 12	–	Tarefa I – ELE – Etapa da linguagem externa	64
Quadro 13	–	Tarefa II – ELE – Etapa da linguagem externa	65
Quadro 14	–	Tarefa I – EM – Etapa mental	66
Quadro 15	–	Tarefa 01 – Controle Final	67
Quadro 16	–	Detalhamento das ações da tarefa 01 – Controle Final 64	67
Quadro 17	–	Tarefa 02 - controle final	68
Quadro 18	–	Detalhamento das ações da tarefa 02 – Controle Final	68
Quadro 19	–	Nível de desenvolvimento da habilidade (NDH)	68
Quadro 20	–	Níveis de classificação do Nível de Generalização	96
Quadro 21	–	Instrumentos para a coleta de dados	70
Quadro 22	–	Desempenho dos estudantes no pré-teste	76
Quadro 23	–	Perfil dos estudantes participantes do processo formativo de monitores	78
Quadro 24	–	BOA construída pelos estudantes em colaboração com o professor pesquisador	86
Quadro 25	–	Resultados do desempenho dos estudantes na tarefa 01-	

	Controle Final	92
Quadro 26 –	Nível de desenvolvimento da habilidade (NDH) de cada estudante na tarefa 01	92
Quadro 27 –	Resultados do desempenho dos estudantes na tarefa 02- Controle Final	93
Quadro 28 –	Nível de desenvolvimento da habilidade (NDH) de cada estudante na tarefa 02	93
Quadro 29 –	Nível de generalização após o controle final	94
Quadro 30 –	Questionário aplicado aos monitores	100
Quadro 31 –	Questionário aplicado aos alunos não monitores 90	101

LISTA DE SIGLAS

BOA	Base Orientadora da Ação
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
EREMPA	Escola de Referência em Ensino Médio de Pannels
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IDEPE	Índice de Desenvolvimento da Educação de Pernambuco
IES	Instituições de Ensino Superior
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
MEC	Ministério da Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
Pnad	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PPP	Projeto Político Pedagógico
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
ZDP	Zona de Desenvolvimento Próximo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	HIPÓTESE	20
1.2	OBJETIVOS	20
1.2.1	Objetivo geral	20
1.2.2	Objetivos específicos	20
1.3	QUESTÃO NORTEADORA DA PESQUISA	21
1.4	ESTADO DA ARTE SOBRE A PRÁTICA DA MONITORIA	21
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	24
2.1	HISTÓRICO DA PRÁTICA DE MONITORIA	24
2.2	CARACTERIZAÇÃO DA PRÁTICA DE MONITORIA NOS DIAS ATUAIS	27
2.3	A TEORIA SÓCIO HISTÓRICA: as contribuições de Vygotsky e Leontiev	28
2.3.1	Mediação	30
2.3.2	Zona de Desenvolvimento Próximo (ZDP)	31
2.4	AS CONTRIBUIÇÕES DE P. YA. GALPERIN SOBRE OS FUNDAMENTOS DA APRENDIZAGEM	31
2.4.1	Etapa motivacional	33
2.4.2	Etapa de estabelecimento do esquema da Base Orientadora da Ação (BOA)	34
2.4.3	Etapa de formação da ação na forma material ou materializada	36
2.4.4	Etapa de formação da ação como linguagem verbal externa	37
2.4.5	Etapa da formação da ação no plano mental	38
2.5	A IMPORTÂNCIA DA TEORIA DE GALPERIN PARA ESTA PESQUISA	39
2.6	O PROCESSO DE FORMAÇÃO DE HABILIDADES SEGUNDO OS PCN+ DE BIOLOGIA	39
2.7	O INTERESSE PELO DESENVOLVIMENTO DESTA PESQUISA	41
2.8	CONSIDERAÇÕES SOBRE O ENSINO DE GENÉTICA	42
3	METODOLOGIA	48
3.1	TIPO DE PESQUISA	48

3.2	CONTEXTO DE PESQUISA	49
3.2.1	A escola	49
3.2.2	Os alunos	49
3.2.3	Critérios de inclusão	49
3.2.4	Critérios de exclusão	49
3.3	O MODELO DE MONITORIA PROPOSTO POR ESTA PESQUISA	50
3.4	PLANO DE TAREFAS PARA A FORMAÇÃO DA HABILIDADE DE EXPLICAR OS CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE GENÉTICA SEGUNDO OS PCN+ DE BIOLOGIA E DE ACORDO COM A TEORIA DE P. YA. GALPERIN	50
3.4.1	Habilidade geral a ser desenvolvida	51
3.4.2	Operações necessárias à formação da habilidade geral	51
3.4.3	A seleção e estruturação do conteúdo	51
3.4.4	Diagnóstico inicial	51
3.4.5	Plano de tarefas	53
3.4.5.1	Tarefa motivadora	53
3.4.5.2	Tarefas para o estabelecimento da Base Orientadora da Ação (BOA)	56
3.4.5.3	Tarefas para a formação da ação na forma material ou materializada	60
3.4.5.4	Tarefa para a etapa da linguagem externa	63
3.4.5.5	Tarefa para a formação da ação no plano mental	65
3.4.6	Controle final	66
3.5	NÍVEL DE DESENVOLVIMENTO DA HABILIDADE	68
3.6	NÍVEL DE GENERALIZAÇÃO DOS CONCEITOS	69
3.7	CONTROLE E AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE FORMAÇÃO DA HABILIDADE DE EXPLICAR OS CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE GENÉTICA	69
3.8	INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	70
3.8.1	Plano de tarefas	70
3.8.2	Áudio gravações	71
3.8.3	Questionários estruturados	71

3.9	ANÁLISE DOS DADOS	72
3.9.1	Áudio gravação	72
3.9.2	Questionários estruturados	72
3.10	RISCOS DA PESQUISA	72
3.11	BENEFÍCIOS DA PESQUISA	73
4	CRONOGRAMA	74
5	ORÇAMENTO	75
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	76
6.1	DESENVOLVIMENTO DE UM PLANO DE TAREFAS VOLTADO À FORMAÇÃO DE HABILIDADES E ASSIMILAÇÃO DE CONCEITOS RELACIONADOS AO ENSINO DE GENÉTICA	76
6.1.1	Diagnóstico inicial	76
6.1.2	Etapa motivacional	79
6.1.3	Estabelecimento do esquema da Base Orientadora da Ação (BOA)	82
6.1.4	Etapa material ou materializada	87
6.1.5	Etapa da linguagem externa	89
6.1.6	Etapa do plano mental	91
6.2	O CONTROLE FINAL	91
6.3	DISCUSSÃO SOBRE O PROCESSO FORMATIVO DOS ALUNOS MONITORES	95
6.4	AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DOS ALUNOS MONITORES AO EXERCER SUAS FUNÇÕES	100
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	103
	REFERÊNCIAS	106
	APÊNDICE A - ESQUEMA 01 - ESTRUTURAÇÃO DO CONTEÚDO SOBRE GENÉTICA	114
	APÊNDICE B - QUADRO 03 – DIAGNÓSTICO INICIAL DE HABILIDADES	115
	APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO ALUNO	116

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO MONITOR	117
ANEXO A – CARTA DE ANUÊNCIA	118
ANEXO B – TERMOS DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	119
ANEXO C - CONSENTIMENTO DO RESPONSÁVEL PARA A PARTICIPAÇÃO DO/A VOLUNTÁRIO	125
ANEXO D - ASSENTIMENTO DO (DA) MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO VOLUNTÁRIO (A)	126

1 INTRODUÇÃO

Não é de hoje que os problemas educacionais no Brasil são objeto de estudo de muitas pesquisas. Contudo, nos últimos anos, tais pesquisas têm se intensificado, pois na atual conjuntura socioeducativa em que se encontra inserida a educação brasileira, percebe-se uma grave crise nos sistemas de ensino, na qual muito se discute os problemas e as possíveis soluções, porém, pouco é colocado em prática de modo efetivo.

Os resultados das avaliações da educação básica do Brasil, frequentemente divulgados por sites, jornais e revistas ratificam as dificuldades de aprendizagem enfrentadas pelos estudantes de todas as modalidades de ensino, principalmente no Ensino Médio. De acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2011, dentre os 58% de adolescentes de 15 a 17 anos que estavam no Ensino Médio, 75% se encontravam abaixo do nível de desempenho esperado.

Atualmente, o Ensino Médio continua com desempenho abaixo do que é esperado, como mostrou os dados do último IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica), principal índice para medir a qualidade da educação básica do país e divulgado a cada dois anos, considerando as notas de Língua Portuguesa e Matemática, além dos números de reprovação e evasão. Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o Ensino Médio foi a etapa da educação básica que ficou mais distante da meta estabelecida pelo Ministério da Educação (MEC), que era de 4,4 pontos para a rede pública, pois o resultado alcançado em 2017 foi apenas de 3,5 pontos (INEP, 2019).

Os problemas observados nesta modalidade de ensino têm sido alvo de muitos debates, sendo possível relacioná-los a vários fatores, dentre eles, ao fato de que as metodologias de ensino podem não estar contribuindo para a melhoria ou superação das dificuldades de aprendizagem que os alunos apresentam, além de não termos uma escola devidamente estruturada, sob vários aspectos para promover o desenvolvimento cognitivo dos jovens estudantes. Além disso, podemos considerar outros problemas inerentes ao Ensino Médio, como o desinteresse dos jovens pelos conteúdos ensinados, falta de professores, ausência do apoio da família, inexistência de um projeto de vida, além da carência estrutural e pedagógica das escolas para atender aos alunos com maiores dificuldades (HAJE, 2016).

Diante deste quadro, várias intervenções têm sido feitas na rede pública para solucionar os problemas enfrentados no Ensino Médio. O governo federal anunciou uma grande reforma do Ensino Médio, por meio da Medida Provisória 746/16, que flexibiliza os currículos e amplia, progressivamente, a jornada escolar, sem de fato considerar, ao que parece, os vários condicionantes que intervêm no desempenho dos alunos neste nível de escolaridade, como falta de estrutura física e pedagógica das escolas, ausência de ações efetivas de valorização dos profissionais da educação, dificuldades de adequação da Base Curricular Comum a esta nova proposta, etc.

Em Pernambuco, estas intervenções se concretizam através de ações, como a criação de escolas em tempo integral, oferta gratuita de fardamentos e materiais didáticos para os alunos, cursos de capacitação e formação continuada para professores, bônus de desempenho educacional que, desde 2008, pela lei de nº 13.486, vem premiando os profissionais das escolas que cumprem parcial ou integralmente as metas para o Índice de Desenvolvimento da Educação de Pernambuco (IDEPE), entre outras medidas (SIEPE, 2017). Tais medidas têm contribuído de várias formas para que o estado apresente melhorias em seus resultados (IDEB, 2016).

Embora haja melhorias no desempenho dos alunos nos exames oficiais de avaliação da rede de ensino do estado de Pernambuco, é importante salientar que as práticas adotadas nas escolas nem sempre favorecem um ambiente motivador e adequado para os alunos aprenderem. Nas unidades de ensino, muitas vezes, falta espaço para o compartilhamento de conhecimentos entre estudantes de diversas realidades e para o desenvolvimento de habilidades interpessoais, ambos necessários num contexto de integração construtiva na escola, na comunidade e na vida pessoal. É, portanto, cada vez mais difícil educar estudantes para uma sociedade individualista e competitiva e que, ao mesmo tempo, valoriza cada vez mais as parcerias e o trabalho em equipe (CAVALHEIRO, 2008).

Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs +, 2002) recomendam uma série de medidas para melhorar a prática docente, tais como: obras literárias variadas e relacionadas ao cotidiano dos alunos; utilização de recursos de apoio pedagógico, construção da aprendizagem a partir do conhecimento prévio dos alunos, estratégias diferenciadas de recuperação de aprendizagem e, entre outras medidas, a prática da monitoria nas escolas.

Melhorar a aprendizagem dos estudantes do Ensino Médio é um desafio que pode ser enfrentado através da prática da monitoria em sala de aula, a qual favorece a criação de um

ambiente de colaboração mútua, respeito pelas diferenças e responsabilidade compartilhada, desenvolvendo, assim, competências e habilidades sociais.

Através da prática da monitoria, são propostas condições e atividades aos estudantes que lhes permitam adquirir conhecimento num processo de interação social que amplia a participação e a responsabilidade dos alunos para com a aprendizagem. Os alunos monitores tendem a se colocar no lugar dos outros e a solucionar problemas que necessitam de cooperação para serem resolvidos, além de aperfeiçoar suas habilidades de comunicação e de raciocínio. Com a prática da monitoria, o companheirismo e o compartilhamento de ideias entre os alunos são fomentados com o uso de estratégias pedagógicas que estreitam as relações entre os estudantes e favorece um ambiente propício a aprendizagem. Os alunos monitores são estimulados, através da pesquisa e da prática, a desenvolverem habilidades específicas (BORGES, 1997).

Dessa forma, o interesse por esta pesquisa tem origem a partir de uma prática de monitoria já adotada pelo pesquisador em turmas do Ensino Médio, de algumas reflexões a respeito da minha prática enquanto docente engajado em buscar novas estratégias de aprendizagem para os meus alunos e por acreditar que a monitoria permite que a escola se organize como um ambiente de construção de competências e habilidades dos estudantes nas várias áreas do conhecimento (PCNs+, 2002). Além destes, pelos motivos destacados a seguir:

- 1- A prática da monitoria representa uma nova dinâmica de construção de conhecimentos no Ensino Médio que foge do modelo tradicional, na qual o professor transmite os conteúdos aos alunos e estes os recebem e executam as demandas solicitadas sem maiores questionamentos. Através da prática de monitoria, já adotada pelo pesquisador durante as aulas, foi possível perceber que a relação de aprendizagem deixou de ser apenas professor - aluno e passou a ser também aluno – aluno, evidenciando novas possibilidades de construção do conhecimento. Isto pode ser observado quando, por exemplo, os alunos que apresentam maiores dificuldades de aprendizagem sentem-se mais à vontade para tirar suas dúvidas com o colega monitor do que comigo, enquanto professor, fato que talvez possa ser explicado por esses alunos se encontrarem num mesmo contexto escolar.
- 2- Diante das inúmeras exigências pedagógicas e burocráticas atribuídas aos docentes do Ensino Médio, o professor de hoje deve buscar formas de compartilhar a responsabilidade pela aprendizagem de seus alunos com seus próprios alunos, através de práticas que estimulem a corresponsabilidade e a colaboração pelo sucesso de todos. A monitoria assume

este caráter a partir do momento em que os alunos monitores assumem o papel de sujeitos ativos na construção de conhecimento dos demais colegas.

3- Através da monitoria, os alunos monitores têm a possibilidade de aprofundar seus conhecimentos, pois os mesmos tendem a estudar mais para estarem preparados para as dificuldades apresentadas por seus colegas, além do fato de que eles também desenvolvem habilidades de comunicação, interpretação, síntese, etc. Visto que precisam buscar as estratégias mais adequadas para transmitir seus conhecimentos para os demais.

Considerando tudo que foi exposto, esta pesquisa se enquadra na Linha de Metodologias e Práticas no Ensino de Ciências e Matemática do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Centro Acadêmico do Agreste / Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, por investigar a monitoria como uma prática metodológica que conduz ao ensino e a aprendizagem.

1.1 HIPÓTESE

Os alunos monitores, ao executarem as atividades de aprendizagem orientadas segundo as características dos objetos de ensino e das Etapas de Formação de Conceitos de Galperin, vão adquirir as habilidades necessárias e suficientes aos seus respectivos níveis de ensino, conforme as recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs+, 2002).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

- ✓ Estruturar um processo formativo de alunos monitores na disciplina de Biologia no Ensino Médio, a partir da Teoria de Assimilação por Etapas das Ações Mentais e dos Conceitos de P. Ya Galperin.

1.2.2 Objetivos específicos

- ✓ Desenvolver um plano de tarefas voltado à formação de habilidades e assimilação de conceitos relacionados ao ensino de genética nos alunos monitores;

- ✓ Determinar os níveis da habilidade geral e de generalização dos conceitos nos alunos monitores após o processo formativo;
- ✓ Avaliar o desempenho dos alunos monitores ao exercer sua função.

1.3 QUESTÃO NORTEADORA DA PESQUISA

Como a Teoria de Assimilação por Etapas das Ações Mentais e dos Conceitos de P. Ya Galperin pode contribuir para o processo formativo dos alunos monitores na disciplina de Biologia no Ensino Médio, melhorando a aprendizagem dos alunos em geral?

1.4 ESTADO DA ARTE SOBRE A PRÁTICA DA MONITORIA

Segundo Schneider (2006), com o intuito de acatar as mais recentes necessidades da sociedade que reivindica melhorias na qualidade do ensino básico, algumas metodologias na área de ensino de ciências foram pesquisadas e amplamente divulgadas nos meios educacionais, na tentativa de superar uma visão conservadora e tradicional ao tratar da aprendizagem. Nesse contexto, a autora traz a atividade de monitoria como sugestão de prática docente, contribuindo para a formação de instituições mais democráticas que venham a atender as expectativas da sociedade.

A partir de um levantamento bibliográfico referente aos últimos 10 anos sobre o tema “Monitoria”, foi possível encontrar 39 trabalhos entre artigos, teses e dissertações, relacionados a área de ensino em algumas das principais bases de dados *on line*, como *Scielo*, Periódicos Capes, Domínio Público e o Banco de Teses da Capes. Alguns destes trabalhos serão discutidos a seguir.

Muitas pesquisas desenvolvidas entre os anos de 2008 a 2019 procuraram tratar dos aspectos teóricos e metodológicos da prática da monitoria no Ensino Básico e Superior. Nesse sentido, a pesquisa de Cunha Jr. (2009) buscou investigar a prática da monitoria como uma opção de organização da sala de aula e de construção colaborativa do conhecimento em seis disciplinas distintas que fazem parte do currículo do Ensino Médio. Com base nas contribuições da Teoria Sócio Histórica, a pesquisa ofereceu importantes contribuições para se compreender a produção colaborativa do conhecimento na sala de aula, além de reflexões sobre questões que possibilitaram entender a parte funcional da Atividade Monitoria, bem

como, os conceitos de colaboração aplicados à atividade.

Outro exemplo foi Faria (2010), que pesquisou a prática da monitoria, visando compreender, de forma crítica, a discussão sobre monitoria e formação de monitores em uma escola da rede pública de Ensino Médio. A pesquisa utilizou como referenciais teóricos e metodológicos: Vygotsky, Leontiev, Engeström, dentre outros, os quais possibilitaram a criação de um contexto de trabalho para a formação docente e discente, a partir da compreensão dos sentidos e significados compartilhados por professores, monitores e pesquisadores.

De modo geral, estas duas pesquisas são exemplos de trabalhos que propuseram metodologias que produziram como resultados a aprendizagem e o desenvolvimento para todos os envolvidos no processo, relacionando a prática da monitoria a uma ferramenta de construção de conhecimentos a partir da interação social.

Além das contribuições teóricas e metodológicas, outras pesquisas, que serão apresentadas a seguir, também forneceram importantes reflexões acerca da prática da monitoria e que devem ser consideradas quando se pretende conhecer esta temática.

Assim, Cavalheiro (2008) discutiu uma proposta pedagógica de monitoria na área de ciências a Nível Fundamental, mostrando que, embora os monitores tenham apresentado compreensão do que era estudado e vivenciado nas atividades de monitoria, foi importante destacar que eles ainda conservaram algumas dificuldades conceituais. Este é um dado interessante a ser considerado no desenvolvimento desta pesquisa, pois aponta para a necessidade de avaliar o desempenho dos alunos monitores, criando estratégias para verificar se há ou não dificuldades conceituais entre eles.

Ferraz (2009), em sua pesquisa sobre a importância da monitoria como estratégia de ensino-aprendizagem na Educação Superior, constatou que os estudantes, de um modo geral, não compreendem inteiramente as funções atribuídas aos alunos monitores, o que causa divergências sobre a finalidade da monitoria. Relacionando esta constatação com a presente pesquisa, percebe-se a necessidade de uma formação prévia com todos os integrantes do processo de monitoria, para pontuar funções e esclarecer os deveres de todas as partes envolvidas.

Lins (2009), pesquisando sobre os resultados positivos alcançados pelo aluno monitor para a sua formação, evidenciou que, a importância da monitoria extrapola o caráter de obtenção de privilégios ou status. Seu valor é muito mais significativo quando se considera o desenvolvimento intelectual do monitor, visto que este desenvolve habilidades de síntese,

argumentação e interpretação através do trabalho realizado com os demais alunos, além do compartilhamento de conhecimentos entre este e o professor.

Carvalho e Fabro (2011), investigando o sentido da monitoria, ressaltaram que se trata de uma atividade de apoio ao planejamento pedagógico do docente e de aprendizagem do estudante que demonstra dificuldades em determinados conteúdos trabalhados em sala de aula. Dessa forma, evidencia que a relação aluno-professor-conhecimento é bastante favorecida, principalmente naquelas atividades em que o docente não consegue dar o atendimento pedagógico, individualizado e necessário em sala de aula.

Considerando este levantamento bibliográfico realizado sobre os trabalhos que utilizaram a monitoria em diversas modalidades de ensino, considera-se que esta pesquisa apresenta a novidade de tratar a construção de conceitos articulados à formação de habilidades segundo a Teoria de Assimilação por Etapas das Ações Mentais e dos Conceitos de P. Ya Galperin, através da estruturação da prática de monitoria na disciplina de Biologia com estudantes do Ensino Médio.

O enfoque é a formação de alunos monitores, utilizando a visão sócio-histórico-cultural como meio teórico e metodológico de apropriação de conhecimento e promoção do desenvolvimento humano por meio da educação. Por isso, esta pesquisa propõe momentos para a formação de monitores, visando construir nesses alunos habilidade específicas, de acordo com os PCNs de Biologia. A formação das habilidades nos alunos monitores, segundo a Teoria de Assimilação por Etapas das Ações Mentais e dos Conceitos de P. Ya Galperin se encaixa exatamente nesta finalidade quando descreve os mecanismos de interiorização das ações externas em internas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 HISTÓRICO DA PRÁTICA DE MONITORIA

Segundo Steinbach (2014), o Método Monitorial/Mútuo, de caráter claramente pedagógico, se originou na Inglaterra, no final do século XVIII, sendo em seguida utilizado na França e em diversos países europeus. Iniciou-se sua prática nos países da América Latina na primeira metade do século XIX. A implementação do Método Monitorial/Mútuo deixou marcas profundas na história da concretização de vários sistemas educacionais, o qual foi bastante debatido na época. Contudo, no *Ratio Studiorum*¹, proposta pedagógica dos Jesuítas do século XVI, e mesmo na Didática Magna de João Amós Comenius, no século XVII, a monitoria já era praticada, embora o seu aspecto se limitasse muito mais a perspectiva comportamental do que pedagógica propriamente dita (LINS, 1999).

O método Monitorial/Mútuo, com as características que são conhecidas e praticadas atualmente, foi colocado em prática no século XIX, como uma sugestão redentora para a classe operária e para os setores de produção que necessitavam de um trabalhador dócil, disciplinado e que tivesse os conhecimentos elementares de leitura, escrita e aritmética, necessários ao estágio da produção industrial daquele período histórico (NEVES, 2011).

Ao final do século XVII, passando pelo século XVIII e as primeiras décadas do século XIX, estabeleceu-se o processo de humanização, objetivando transformar o homem em senhor de si mesmo (Antropocentrismo), autor e ator da própria vida. O arcabouço desse homem começa a ser definido na rápida modificação das atividades manufatureiras para a produção industrial. Dentre outros aspectos presentes, é um momento em que se cobra da classe operária não apenas eficiência motora, mas o controle dos símbolos mais significativos da civilização (dentre estes, destaca-se a linguagem escrita e falada), além de determinadas habilidades comportamentais – espirituais –, como a obediência e subserviência ao novo “Deus” que é o capital, representado pelo mestre, na escola, ou pelo patrão, na indústria. Assim, compreende-se que o mestre é a representação simbólica da autoridade social, a quem

¹ O *Ratio Studiorum* pode ser definido como um “plano Pedagógico” completo. Refere-se a um preciso manual que avalia a responsabilidade, o desempenho, a subordinação e o relacionamento dos componentes dos colégios da Companhia de Jesus, além de servir também como um manual de organização e administração escolar. As regras que o constituía alinhavam as instituições de ensino de uma única maneira, com o objetivo de permitir uma formação uniforme a todos que frequentassem os colégios da Ordem jesuítica em qualquer lugar do mundo.

todos devem obediência (BASTOS e FARIA, 1999).

Com o passar do tempo, o processo de monitoria foi se espalhando em todos os níveis de ensino. Mais recentemente, nas Instituições de Ensino Superior (IES), essa modalidade de trabalho tem sido utilizada, frequentemente, como estratégia de suporte ao ensino e apoio a prática docente. Nota-se, em sua aplicabilidade, que tal prática mantém a percepção original, pela qual os estudantes mais avançados nos programas escolares ajudavam na instrução e na orientação de seus colegas. Os monitores exercem, assim, uma tarefa de intermediários, algo que se aproxima à concretização da “Zona de Desenvolvimento Próximo”, conforme teorização de Vygotsky (1984).

Antes de explanar o histórico da prática da monitoria, no modelo a que ela chegou atualmente, é indispensável conhecer alguns fatos antecedentes deste processo.

O processo da monitoria teve com Andrew Bell (1753 - 1832) e Joseph Lancaster (1778 - 1838) sua sistematização, visto referir-se a um método que, enquanto práxis, remonta à longa data. Na educação dos jesuítas, com suas pioneiras casas de ensino que surgiram entre 1541 e 1546, também se evidencia a prática da monitoria. No *Ratio Studiorum* encontra-se a figura do monitor sob o nome de “decurião”. É fácil perceber que os jesuítas acreditavam tanto na eficiência do ensino monitorial, quanto nos decuriões (STEINBACH, 2014).

Comênio, no século XVII, na Didática Magna, ao recomendar a aglomeração dos meninos em decúrias, já afirmava que “um só professor pode bastar para centenas de alunos, sem que seja maior sua fadiga do que se devesse trabalhar apenas para um ou dois alunos” (COMÊNIO, 1985, p. 288).

Portanto, é com o ensino mútuo que temos a ascensão do processo da monitoria, concretizando-se com o método de Bell e Lancaster. Segundo Manacorda (1997), nos anos da Revolução Francesa (1789 - 1799) vinha solidificando-se na Inglaterra uma nova iniciativa educacional, o chamado “ensino mútuo” ou “método monitorial”, sendo ministrado por adolescentes ensinados diretamente pelo mestre, atuando com diversidade de tarefas, como auxiliares ou monitores, os quais instruíam, por sua vez, outros adolescentes, supervisionando a conduta deles e administrando os materiais didáticos.

De acordo com Bastos e Faria Filho (1999), o método de Ensino Mútuo surgiu no final do século XVIII e início do XIX, separadamente, e também em aspectos divergentes, com Bell e Lancaster. Este método de ensino tinha como proposta o compartilhamento da responsabilidade entre docente e alunos, e não apenas o docente como agente de ensino.

Segundo Bastos (1999), foi entre 1787 e 1794 que Bell administrou um orfanato nas

Índias Inglesas em que aplicou princípios do Método Mútuo, por não possuir mestres capacitados em quantidade suficiente diante das necessidades do momento. Teve, assim, a ideia de utilizar os melhores alunos – monitores – para replicar aos demais o conhecimento que haviam aprendido com o mestre. Com esse método, conseguiu instruir quase 200 alunos ao mesmo tempo.

Em 1797, Bell publicou seu livro *An Experiment in Educacion*, isto é, “um experimento de instrução, realizado no asilo masculino de Madras, que sugere um sistema segundo o qual uma escola ou uma família pode instruir a si mesma, sob a superintendência de um mestre ou um parente” e, em seguida publicou outros escritos, para destacar que “o sistema é destinado a diminuir as despesas da instrução, a abreviar o trabalho do mestre e a acelerar os progressos do aluno” (MANACORDA, 1997, p. 257).

Conforme cita Manacorda (1997, p. 259), o método apresentava as vias mais sintéticas e econômicas para dar a instrução elementar adequada às classes menos favorecidas, tanto que esse método pode ser considerado justamente como uma das invenções modernas que reduz até um terço ou de mais que a metade, nos confrontos com a escola tradicional, o tempo necessário para a aquisição dos conhecimentos elementares.

Refere-se não apenas a um método didático, mas também a uma alternativa política, propícia a encontrar pontos convergentes e divergentes. No início do livro *Ensino Mútuo*, interpretado para o italiano em 1819, José Hamel, divulgador desta metodologia na Europa, perguntava-se: “Convém ou não difundir a instrução no mundo? Devemos ou não desejar que as classes inferiores da sociedade recebam pelo menos os princípios de uma instrução elementar?” (MANACORDA, 1997, p. 257).

De acordo com Bastos (1999), no Brasil, as primeiras evidências do Método Mútuo foram verificadas no ano de 1808, quando o país passou a ser sede da Coroa Portuguesa. Alguns integrantes do governo já consideravam a ideia de implantar o Método Mútuo, uma vez que tinham por meta a formação de uma grande nação e, para tanto, à educação era atribuído um papel especial.

Segundo Bastos e Faria Filho (1999), o decreto das Escolas de Primeiras Letras, de 15 de outubro de 1827, primeira lei sobre a Instrução Pública Nacional do Império do Brasil, possuía a proposta da criação de escolas primárias com a utilização do método lancasteriano².

² Também conhecido como ensino mútuo ou sistema monitoral, esse método pregava, dentre outros princípios, que um aluno treinado ou mais adiantado (decurião) deveria ensinar um grupo de dez alunos (decuria), sob a orientação e supervisão de um inspetor.

A partir daí, o Método Monitorial/Mútuo passou a ser adotado no município da Corte e nas Províncias, de maneira diversificada e com várias críticas à sua adoção.

A prática do Método Mútuo foi alvo de avaliações discrepantes. É certo, porém, que “nas fontes pesquisadas em nenhum momento aparecem elogios quanto à parte propriamente pedagógica do método, isto é, ao seu potencial de instruir bem” (VILLELA, 1999, p. 155). Ao contrário, “não é o seu aspecto qualitativo, mas, sim, o quantitativo que é sempre enaltecido, ou seja, a possibilidade de instruir muitas pessoas ao mesmo tempo e a um baixo custo” (VILLELA, 1999, p. 155).

Contudo, é possível afirmar que o método de Ensino Mútuo, criado por Bell e Lancaster, pode ser considerado como a ferramenta mais importante de estimulação da educação das massas, visto que fez a população adaptar-se com a ideia de educação e, aos poucos, reconhecendo-a como uma função do Estado.

Indiscutivelmente, o Ensino Mútuo foi a forma que as classes dominantes utilizaram para permanecerem no poder, propagando suas ideias e o povo, submisso, obedecendo-as sem importantes questionamentos. Isto pelo fato de um ensino de “massa” não favorecer a reflexão, mas sim a repetição mecânica de ideias prontas. No Brasil, os primeiros professores lancasterianos foram soldados, a disciplina rigorosa era uma das características deste método.

Hoje em dia, apesar de a monitoria ser utilizada em várias modalidades de ensino, continua mantendo suas peculiaridades, como será discutido a seguir.

2.2 CARACTERIZAÇÃO DA PRÁTICA DE MONITORIA NOS DIAS ATUAIS

Atualmente, a prática da monitoria, comumente utilizada nos cursos de graduação, colabora para o ressurgimento do método Monitorial/Mútuo, fomentado por Bell e Lancaster, visto que o monitor assume a função de mediador entre professores e alunos, ajudando aqueles na execução das suas funções.

No Brasil, direcionado às Instituições de Ensino Superior (IES), o Programa de Monitoria foi instituído pela Lei nº 5540/1968 e pelo Decreto nº 85862, de 1981, legislação pertencente à Reforma Universitária no Brasil. De acordo com o Decreto, cabia às instituições de ensino superior fixar as condições para o exercício das funções de monitor (DEC. nº 85862/1981).

A Lei nº 5540/1968 aponta, em seu artigo 41, sobre a criação da monitoria: “as universidades deverão criar as funções de monitor para alunos do curso de graduação que se

submeterem a provas específicas, nas quais demonstrem capacidade de desempenho em atividades técnico-didáticas de determinada disciplina”. Oficializou-se, dessa forma, a função do monitor.

Em muitas escolas de Ensino Médio, a prática da monitoria encontra-se oficializada no Projeto Político Pedagógico (PPP) dessas unidades de ensino, representando uma maneira de promover a didática cooperativa e estimular o protagonismo juvenil, tão praticado nas escolas de tempo integral do estado de Pernambuco (COSTA, 2000).

Hoje, percebemos que, tanto no Ensino Médio quanto no Ensino Superior, o perfil do aluno monitor permanece inalterado, sendo um estudante comprometido com o processo de ensino-aprendizagem, que se habilita a ajudar seus colegas e que participa ativamente da construção de conhecimentos junto ao professor (NATÁRIO, 2010).

2.3 A TEORIA SÓCIO HISTÓRICA: as contribuições de Vygotsky e Leontiev

A partir de agora será analisada a Teoria Sócio Histórica, embasada nos estudos de Vygotsky, bem como, nas interpretações de Leontiev. Os principais conceitos referentes à atividade e consciência estão fundamentados em reflexões já realizadas pela Teoria Sócio-Histórico-Cultural, isto é, nos trabalhos já desenvolvidos e coordenados por Vygotsky, que defendia a ideia de que a atividade mediada por ferramentas era iniciada pelos fatores sócio-histórico-cultural que a constituíam (LEONTIEV, 2005). Contudo, é possível afirmar que a “Teoria da Atividade” surgiu com Leontiev.

Vygotsky é considerado um dos principais pesquisadores de base marxista da psicologia do desenvolvimento. Iniciou seus trabalhos em um período em que a Rússia e os demais países que formavam a extinta União Soviética sofriam grandes transformações em suas bases sociais, políticas e econômicas. Vygotsky almejava uma nova teoria psicológica e mais significativa do que as já existentes e que, principalmente, esclarecesse a formação do ser humano com uma metodologia condizente às novas concepções do país (CUNHA JR, 2009).

Um dos pontos mais considerados refere-se à abordagem integral do sujeito, não devendo ser descartada qualquer característica de um todo que necessite compreensão. Assim, Vygotsky cria uma abordagem dialética dos conceitos que trabalha, de modo que esses não podem ser compreendidos de forma isolada. Dentre os conceitos mais relevantes para este

trabalho, estão a aprendizagem e o desenvolvimento.

Além da compreensão dialética dos conceitos, Vygotsky sugere uma mudança nas bases teórico-metodológicas para o entendimento da ação humana embasada na atividade e consciência. Opõe-se, assim, aos Behavioristas, para quem o comportamento era consequência de uma relação direta entre sujeito e objeto. Com ênfase na atividade e consciência, a ação humana passou a ser compreendida como uma relação dialética e mediada por instrumentos culturais, em que todos os segmentos dessa relação são constituídos histórico, cultural e socialmente (CUNHA JR, 2009).

Leontiev (1978) seguiu a mesma linha de raciocínio de Vygotsky em relação à atividade, entendendo-a como um processo coletivo com ações norteadas para um objetivo e operações dependentes destas ações. Leontiev faz uma distinção entre ação individual e ação coletiva, pois, para ele uma atividade é direcionada por um motivo, as ações são norteadas por metas e as operações dependentes de condições ou restrições do contexto, sendo a ação previamente planejada. Para Leontiev, os motivos são coletivos, enquanto as metas são individuais.

Para Leontiev, o individual e o coletivo são observados de maneira dialética, em que para se entender uma atividade coletiva é preciso levar em consideração ações individuais, da mesma forma que para se entender uma ação individual é preciso considerar o *objeto* que está sendo socialmente estabelecido, além dos instrumentos que são construídos social e historicamente como mediadores sociais, as *regras* e a *divisão do trabalho* que intercedem as relações entre os indivíduos da *comunidade*.

A partir dos anos 1960 despertou-se o interesse para os estudos iniciais de Vygotsky, Leontiev e Lúria. Alguns estudiosos se destacaram ao ampliar as discussões sobre a Teoria da Atividade. Engeström, por exemplo, ampliou a discussão sobre atividade para discutir o *objeto, as regras, comunidade e divisão do trabalho*, já abordados nas discussões de Leontiev.

Dessa forma, a proposta de monitoria desta pesquisa se configura como uma atividade que requer uma nova divisão de trabalho direcionada para a aprendizagem escolar, em que os alunos monitores atuem em seu grupo de colegas como colaboradores. Contudo, para a atividade de monitoria acontecer, será necessária uma ampla discussão sobre as regras e as divisões de trabalho na condução desta atividade, além de refletir sobre a maneira que os estudantes vão aprender e ensinar aos seus colegas. Segundo Leontiev (1978), há cinco princípios que resumem a Teoria da Atividade, que podem se relacionar com a educação, como especificado no quadro 01:

Quadro 1 - Princípios da Teoria da Atividade com foco na pesquisa em desenvolvimento

Princípios	Relação com a educação
1- Um sistema de atividade é coletivo, mediado por um instrumento e orientado para o objeto.	A sala de aula é um ambiente de atividade coletiva.
2- Há uma multiplicidade de vozes nos sistemas de atividade.	Há uma multiplicidade de vozes trazida pelos diversos participantes das aulas,
3- A historicidade.	Deve ser levado em consideração o contexto histórico de cada participante nesta atividade.
4- O papel central das contradições como fontes de mudança e desenvolvimento.	Considerando esta atividade como sendo coletiva e com uma multiplicidade de vozes, é comum a ocorrência de contradições no uso de determinados instrumentos, o que favorece novas maneiras de mudar a totalidade.
5- A possibilidade de transformações expansivas nos sistemas de atividade.	Todos os participantes desta atividade reforçam seus conhecimentos a partir das contradições presentes na atividade de monitoria, pois provocam conflitos, favorecendo novas reflexões.

Fonte: O autor (2018).

Assim, nesta pesquisa, a turma que participou deste projeto configura-se como um sistema de atividade coletivo, formado por monitores, alunos não monitores e professor. Diante de toda esta reflexão, passemos para a discussão sobre alguns dos principais conceitos discutidos por Vygotsky e que fundamentam as transformações ocasionadas pelo processo de aprendizagem a partir das relações sociais: Mediação e ZDP.

2.3.1 Mediação

A mediação é um dos principais conceitos da obra de Vygotsky, e considerada por ele como um processo de intervenção que possibilita uma relação entre sujeito e objeto de conhecimento (VYGOTSKY, 2000). Neste trabalho, podemos entender a monitoria como um processo de mediação que se estabelece na relação entre alunos monitores e alunos não monitores que participam de uma atividade com o objetivo de construir conhecimentos.

2.3.2 Zona de Desenvolvimento Próximo (ZDP)

A definição mais conhecida de ZDP é

[...] a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 1998, p. 112).

Do ponto de vista de Vygotsky, pensar em Atividade Monitoria é pensar em como as ações se direcionam em um contexto de ensino-aprendizagem, favorecendo a relação entre aprendizagem e desenvolvimento dos alunos a partir das interações sociais, seja na relação aluno-monitor-professor, aluno-monitor-aluno não monitor ou aluno-não monitor-professor. Esse processo de relações leva todos os sujeitos envolvidos na atividade a levantar e solucionar questões que, provavelmente, não seriam levadas em consideração se estes realizassem as tarefas sozinhos.

Considerando-se todo esse contexto, a Teoria da Atividade, juntamente com os conceitos de mediação e ZDP discutidos por Vygotsky, mostram-se adequados para ser abordados nesta pesquisa, por fornecerem importantes contribuições para a compreensão de uma nova relação de aprendizagem que é a relação aluno-aluno, considerando todas as questões sociais, históricas e culturais envolvidas neste processo.

Além disso, serão de grande importância para esta pesquisa as contribuições de Galperin, no que se refere aos aportes teóricos e metodológicos para a formação de conceitos e habilidades nos alunos monitores, como será discutido a seguir.

2.4 AS CONTRIBUIÇÕES DE P. YA. GALPERIN SOBRE OS FUNDAMENTOS DA APRENDIZAGEM

Piotr Yakovlevich Galperin (1902 – 1988) foi um dos principais colaboradores de Vygotsky, psicólogo e membro da escola Jarkov. Seus estudos consistiam em compreender os mecanismos de interiorização das ações externas em internas. Galperin realizou vários estudos com o intuito de compreender como ocorria o processo de internalização do conhecimento, baseado na Teoria da Atividade de Leontiev (SOUZA e JÓFILI, 2013).

Galperin pesquisou o mecanismo de formação das ações mentais e dos conceitos que conduzem à construção do pensamento teórico. A sua teoria desvenda os mecanismos de

interiorização das ações externas em ações internas como um processo dinâmico e complexo, em que o foco é a atividade orientadora, sendo definida por ele com uma condição fundamental para determinar o modo de pensar do sujeito e a estruturação do seu pensamento teórico (RODRIGUEZ e FERREIRA, 2013).

A principal ideia da teoria de Galperin é a de que as ações mentais se concretizam, primeiramente, por meio da atividade orientada com o suporte de objetos externos ou, nas suas ausências, por suas representações materiais, se concretizando no plano mental através de etapas e transformando-se, assim, em atributos inerentes ao sujeito (LEÓN, 1996).

As bases de suporte da Teoria de Galperin incluem as pesquisas de Vygotsky a respeito das funções psicológicas superiores (como a consciência, o pensamento abstrato, o raciocínio, a atenção voluntária e a memória lógica, a memória voluntária) e de Leontiev, sobre unidade da atividade psíquica e da atividade objetual, ou seja, material. Para Leontiev, a atividade psíquica é proveniente da interiorização da atividade externa dos homens, que se modifica em atividade interna através da interação desses sujeitos com outros homens e com a natureza, ao se apoderar das conquistas das gerações anteriores (NÚÑEZ, 2009).

Os conceitos de interiorização e de atividade foram reformulados por Galperin, ganhando um tratamento diferenciado para a elaboração de sua Teoria.

Para Galperin (1992), a ideia de atividade interligada ao objeto como um processo não psicológico e atividade mental encarada como um processo não objetivo era um dos maiores erros da psicologia soviética. Dessa forma, o processo de interiorização, de acordo com Vygotsky, não era esclarecido e as opiniões dualistas sobre a mente e sobre o material não se modificavam. Contudo, Galperin aceitou o fato de ser a “atividade de orientação” o objeto da psicologia (GALPERIN, 2001/1965; TALÍZINA, 1985).

A metodologia de pesquisa sobre internalização, proposta por Galperin, leva em consideração as concepções de outros trabalhos. Além dos estudos do próprio Leontiev, destacam-se as pesquisas sobre a formação dos diversos tipos de ações mentais, de Daniil Borissowitsch Elkonin (1904 - 1984); e a importância da organização da atividade orientadora na formação das ações físicas, de Alexander Vladimirovich Zaporozhets (1905 - 1981) (GALPERIN, 2001).

De acordo com Galperin, a assimilação dos conhecimentos ocorre pelo tipo de ação que se consegue realizar com os objetos que nos rodeia, sejam ações práticas (externas) ou mentais (internas). Relacionando isto à monitoria, a função do monitor representa uma ação orientada. Daí a importância de uma atividade planejada para tornar esta ação possível, de

forma que os processos mentais se integrem como partes funcionais da própria atividade. Com base nisso, percebe-se que a aquisição do pensamento lógico e científico, assim como dos conceitos dos componentes curriculares escolares, podem ser aprendidos pelos estudantes eficientemente, através de uma atividade planejada (LEÓN, 1996). Esses processos mentais potencializam a aprendizagem, enriquecendo o desenvolvimento humano.

A noção imposta por Galperin ao processo de interiorização em sua teoria refere-se, dialeticamente, à formação de conceitos científicos no processo de aprendizagem. Dessa maneira, a formação de conceitos é o que sustenta o processo da formação das ações mentais e a assimilação deste conceito ocorre a partir da sua aplicação, desenvolvendo, assim, habilidades. Tais aspectos indicam o potencial dessa teoria no ensino-aprendizagem de conceitos biológicos no Ensino Médio para a formação de alunos monitores em áreas de interesse do docente.

Galperin criou, primeiramente, cinco etapas para a formação planejada das ações mentais e dos conceitos, para direcionar a procura da ação material mais conveniente para modificar uma ação externa em interna. De acordo com Núñez (2009), mesmo sem considerar estas etapas de maneira sucessiva, esses momentos funcionais podem ser separados, metodologicamente, nas seguintes etapas:

1. Etapa motivacional, a formação da base de motivação para a ação;
2. Etapa de estabelecimento da base orientadora da ação (BOA);
3. Etapa de ação na forma material ou materializada de ação;
4. Etapa de formação da ação como linguagem verbal externa, socializada na comunicação com os outros;
5. Etapa da formação de ação mental no plano mental, como um ato mental.

À medida que a ação mental prossegue junto ao conceito, essas etapas compreendem um conjunto de condições no qual há vários eventos interligados na procura da formação do plano mental ou na procura do acréscimo de algum conteúdo ao mesmo (GALPERIN, 2001/1967), como discutido a seguir.

2.4.1 Etapa motivacional

A motivação é defendida por Galperin (2001/1966) como um elemento a ser criado e desenvolvido durante todas as etapas de formação das ações mentais. Assim, juntamente a Talízina (GALPERIN; TALÍZINA, 1967; GALPERIN, 2001/1965), ele percebeu a

necessidade de adicioná-la como uma etapa inicial, a chamada “etapa motivacional”, na qual o objetivo é preparar os alunos para a assimilação de novos conhecimentos.

A meta dessa etapa é desenvolver um momento propício para o estudo. Na ocasião, não são colocados conhecimentos e não existe ação nenhuma a ser realizada (NÚÑEZ, 2009). O objetivo dos docentes é criar a motivação interna nos alunos (TALÍZINA, 2009). Uma motivação na qual as razões de executar as atividades de sala de aula estejam ligadas à satisfação de aprender. No caso específico da aprendizagem na formação inicial dos monitores, essa motivação se volta à aprendizagem de saberes necessários à sua base de conhecimentos para exercer a monitoria. Considerando o objeto de estudo desta pesquisa, esses saberes envolvem conceitos e habilidades necessários à sua função.

2.4.2 Etapa de estabelecimento do esquema da Base Orientadora da Ação (BOA)

A etapa do estabelecimento da base orientadora da ação refere-se aos preparativos que antecedem a aprendizagem. Diante do aluno, a ação é planejada para que o mesmo tenha condições de identificar e construir uma representação, seja do respectivo conteúdo da ação com seu produto ou daquilo que lhe serviu de suporte para a sua exata execução das operações. Dessa forma, a base orientadora assume um papel muito importante, já que engloba as condições para a compreensão de sentidos (sociais e pessoais) e de significados relacionados ao objeto de aprendizagem.

A base da formação das ações mentais é a assimilação de conceitos e esse processo formativo está definido pela forma da parte orientadora da ação (TALÍZINA, 1988). A BOA é o planejamento da futura ação, o que orienta sua direção, ou seja, uma visualização prévia da tarefa e das orientações necessárias a sua execução. A base orientadora da ação sugere a criação da imagem e das condições da ação a ser executada. Dessa forma, ela age como um conjunto de condições concretas e precisas para o cumprimento da ação estabelecida. Na BOA, o sujeito encontra apoio para executar a atividade e concluir a ação. Por isso, a BOA deve trazer o máximo de clareza para todas as partes estruturais e funcionais da atividade: orientação, execução e controle. Como afirma Núñez (2009), ela representa o modelo da atividade.

Com o auxílio de um plano e utilizando as habilidades já existentes, o estudante consegue executar uma nova ação satisfatoriamente, mesmo que ainda não possua a habilidade para esta ação. Contudo, como ressalta Galperin (2001/1959b), um conjunto de orientações de como a ação deve ser realizada é a própria ação.

As pesquisas feitas por Galperin e por seus colaboradores indicaram que os diversos tipos de orientações se limitam a oito tipos de BOA, cada qual com suas vantagens e desvantagens (TALÍZINA, 1984). No entanto, para Galperin, apenas três delas se destacam por suas aplicações no processo de ensino-aprendizagem (GALPERIN, 2001/1969a, 2001/1965).

A BOA do tipo I é marcada pelo método da tentativa-erro (TALÍZINA, 1984). Refere-se a uma orientação incompleta, pois, o professor não passa para o aluno os conhecimentos sobre a ação. Dessa forma, como o aluno desconhece como buscar os conhecimentos que carece para cumprir a ação, ele opta pelas tentativas. Assim, o estudante demora muito para identificar o sistema completo de condições necessárias e suficientes para cumprir a ação. Tal caminho termina por se tornar complexo e trabalhoso para aquisição de conhecimentos e de habilidades. Além do mais, esse sistema pode direcioná-lo para solução incorreta de alguma situação ou talvez não possa ser aplicado a uma nova situação, necessitando a volta pela busca de novas condições para a resolução. Nesta BOA I, a orientação que é dada de maneira incompleta, está direcionada para o estudo de um objeto específico, de uma série ou grupo de objetos, como, por exemplo, o estudo específico das cobras e não do grupo dos répteis como um todo. Essa BOA é a menos indicada no processo de ensino-aprendizagem, já que sua utilidade para a aprendizagem dos alunos é pouca.

Na BOA do tipo II, a orientação é dada de forma completa, mas para um tipo particular de uma série ou grupo de objetos. Isto requer que a orientação seja repetida para cada nova ação dos demais tipos particulares de objetos. Como exemplo, se discutindo a série ou grupo dos répteis, o professor fala sobre o conceito de cobras, quando os alunos forem estudar os jacarés, a orientação precisará ser incrementada. Outra situação ocorreria se o professor partisse do conceito geral de répteis e fosse para o particular que, nesse caso, seria o de jacarés. No exemplo citado, o ensino continua indo do particular para o geral, mesmo havendo a orientação do significado e da forma de execução da ação. Com tudo isso, este tipo de BOA apresenta o desenvolvimento da ação mais rápido que na anterior, os erros são menos frequentes e as ações são executadas da maneira correta. Neste tipo de BOA, todas as condições para a execução correta da ação estão presentes. No entanto, sua desvantagem refere-se a ser uma orientação completa para apenas um tipo específico de ação.

Na BOA III, a orientação também é dada de forma completa, no entanto, os estudantes conseguem reconhecer as características essenciais gerais do objeto de estudo, pois, a orientação ocorre a partir dos conceitos, das categorias e dos princípios mais abrangentes da

Ciência, indo do geral para os casos específicos de uma série ou grupo de objetos. Ou seja, essa orientação inclui um conjunto de objetos, assim como suas características essenciais e maneiras de se relacionar com elas, como, por exemplo, o estudo da classe dos répteis, e não apenas de um réptil. Além disso, nessa BOA, a ação se forma rapidamente, quase sem erros, caracterizando-se por sua abrangência e grande estabilidade (TALIZINA, 2000).

Esse método obedece a uma sequência lógica, economizando tempo e esforços rumo à aprendizagem, pois não há precisão de repetição para cada nova tarefa particular, pois o essencial já foi compreendido na orientação geral da série ou grupo de objetos. O mais essencial nesse tipo de BOA é que o estudante acompanhe ativamente sua criação e que tenha domínio dos conceitos gerais para que possa empregá-los aos casos específicos dos objetos de estudo que compõem uma série. Acredita-se que esse tipo de BOA é a mais indicada na organização do processo de ensino-aprendizagem, sendo a que melhor favorece a formação dos conceitos científicos nos estudantes. Baseado no que foi apresentado nesta pesquisa, será utilizada a BOA III como recurso metodológico e didático, adequado à formação de conceitos científicos de Biologia.

2.4.3 Etapa de formação da ação na forma material ou materializada

A terceira etapa refere-se à formação do aspecto material da ação. As ações iniciais precisam ser concretizadas no plano material (prático) da ação. Apenas na forma material, externa, são assimiladas as novas ações e habilidades. Isso indica que “a primeira forma da ação inicial é necessariamente material” (GALPERIN, 2001, p. 47). Nas situações em que não é possível utilizar os objetos ou fenômenos estudados (por seu tamanho, inacessibilidade, etc.), utiliza-se uma representação desses objetos (réplicas, exemplares, mapas, maquetes).

Na primeira situação, temos a forma material da ação, já na segunda, a forma materializada da ação. Nesta etapa, é indispensável que o estudante trabalhe com os objetos, descreva-os, analise-os e identifique as suas características gerais e específicas. Contudo, dentro das características gerais, as essenciais são as que mais merecem atenção, ou seja, é necessário que o aluno perceba quais são as propriedades que definem o que aquele objeto é, por exemplo, por que os morcegos são mamíferos e não uma ave? Assim, de forma conjunta com a assimilação da tarefa, os alunos adquirem também os processos mentais que devem executar para solucioná-la.

Quando os estudantes conseguem diferenciar as características essenciais dos objetos

que formam uma série ou grupo (as plantas, os animais, os fungos, etc.), deparam-se com o que Galperin chama de ação despregada, conseguindo-se a generalização do essencial da série ou grupo de objetos estudados. Nas novas situações em que o material não carece de novos métodos ou habilidades, avança-se para a fase de verbalização da tarefa de estudo, pois, esta etapa pode ser abreviada. Isso ocorre, por exemplo, quando os estudantes analisam situações específicas de uma série ou grupo de objetos que mostram as mesmas particularidades, quando constroem o material por meio da prática. A generalização e a abreviação das ações constituem os dois aspectos mais importantes da ação despregada neste nível de execução da tarefa.

2.4.4 Etapa de formação da ação como linguagem verbal externa

Esta é a etapa em que, graças à generalização e à abreviação, a ação se liberta da dependência direta com os objetos e da sua representação. “Aqui a ação é um relato sobre a ação, sem nenhum tipo de execução material e sem que participem diretamente nela, os objetos” (GALPERIN, 2001, p. 49). A ação passa para o plano da linguagem, sem nenhum tipo de execução material e sem que os objetos participem nela.

A fala do estudante vai aparecendo no começo como um reflexo exato do objeto ou do processo que se detalha ou esclarece, mas aos poucos a representação direta dos objetos vai passando para o outro plano e, cada vez mais, se entende melhor o sentido das palavras que o caracterizam. Este modelo linguístico dos objetos e fenômenos precisa ser encarado como uma fase de transição, uma etapa de representação mental por meio da palavra verbalizada, mas que ainda não pode ser considerada como pensamento teórico, pois, ainda não foi produzida a generalização.

Esta é a primeira etapa propriamente verbal. Ela começa sem o apoio material e os estudantes devem estar organizados em duplas, como deve acontecer também na etapa material ou materializada (GALPERIN, 1957a). Os estudantes precisam executar a tarefa verbalmente ou utilizando a escrita, de modo que a ação se transforme em uma ação teórica, baseada na comunicação verbal, sobre os conceitos e procedimentos executados. Os integrantes do conceito são falados em voz alta. Um aluno resolve os problemas em voz alta e o outro controla, utilizando a base de orientação; num segundo problema se alternam essas funções e, assim, sucessivamente (TALÍZINA, 1984).

Como acontece na etapa material/materializada, a realização da ação acontece pelo cumprimento de operações orientadas e controladas pelo estudante, levando em consideração

todo o conteúdo e não apenas os resultados. Nesse sentido, o estudante pode expressar os seus posicionamentos tanto ao resolver um problema ou ao assumir o papel de crítico ou de monitor na atividade. Desse modo, a formação da ação no plano da linguagem falada depende da forma de comunicação. Assim, gradativamente, cada aluno deixa de necessitar do controle externo do outro e vai aprendendo a lidar com o novo conhecimento, transitando do externo para o interno.

2.4.5 Etapa da formação da ação no plano mental

A última etapa proposta por Galperin refere-se à transformação da ação de externa em ação interna, ou seja, é quando acontece a finalização da ação mental. Como diz Galperin (2001, p. 50), “a tarefa de comunicação é substituída pela tarefa da reflexão e a fala para si se converte num meio de transformação do mesmo num objeto para uma melhor análise”.

Assim, a resolução das tarefas deve acontecer de modo independente. As problemáticas utilizadas devem ser parecidas com as situações observadas nas etapas anteriores. Contudo, elas devem apresentar maior nível de complexidade. Vale destacar que o objeto da ação, assim como sua operacionalização, adquire um caráter de imagem. É por isso que o aluno consegue solucionar as tarefas sem a ajuda de outra pessoa, pois a ação se torna automática. Conforme Galperin (2001/1965a; 1986/1965b), devido ao seu teor, em cada imagem se esconde uma ação mental generalizada, resumida e automática. Dessa forma, o aluno “enxerga” por trás de cada imagem formada um objeto, porém, agora como um novo conceito.

Galperin (2001/1965a) também afirma que a formação espontânea das ações ocorre dessa mesma maneira, porém, de uma maneira rápida, inconsciente, menos trabalhosa e, em geral, com muitas lacunas.

Segundo Galperin (1969a, 1957a), cada uma dessas etapas relaciona-se a algo que está sendo mais trabalhado dentro do processo, assim, não existe um momento exato na mente do estudante em que tudo acontece quando a aprendizagem é estimulada (FARIÑAS, 1996). Também é possível perceber que, em cada uma dessas etapas estão inseridas características de outras etapas. Dessa forma o aluno pode estar assimilando determinados conceitos da atividade no plano mental desde a etapa de estabelecimento da BOA. Numa situação como esta, isso pode variar de acordo com o seu desenvolvimento já alcançado, ou seja, do desenvolvimento real e não do desenvolvimento próximo, principalmente quando o conteúdo é familiar a ele. Na formação de habilidades, a teoria de Galperin leva em consideração o

conhecimento já apresentado pelo estudante para acompanhar o nível de desenvolvimento da habilidade a ser formada.

2.5 A IMPORTÂNCIA DA TEORIA DE GALPERIN PARA ESTA PESQUISA

Favorecer, de modo planejado e dirigido, a aprendizagem de conceitos de Biologia nos alunos monitores através da formação de habilidades e fazendo com que eles entendam que esses conhecimentos são necessários à sua base de conhecimentos é o que se pretendeu com esta pesquisa. Em função das ações desempenhadas pelos alunos monitores, foi preciso refletir sobre o planejamento de estratégias didáticas adequadas para desenvolver neles as habilidades recomendadas pelos PCNs de Biologia, de modo a fornecer-lhes condições para ensinar aos seus colegas. Para este fim, a Teoria de Galperin assumiu grande importância para esta pesquisa, à medida que:

- É uma estratégia didática que orienta a elaboração e o direcionamento das tarefas, num aspecto dialético de aprendizagem e desconstrução do pensamento teórico;
- Através dela, é possível planejar as atividades numa lógica dedutiva, partindo dos conceitos mais gerais para os casos mais específicos de uma série ou grupo de objetos;
- Sinaliza para uma sequência lógica – mas não engessada – na seguinte sequência: a ação material, materialização dos objetos com apoio da linguagem e generalização teórica;
- Desenvolve no estudante a capacidade de autocontrolar sua conduta em busca dos resultados, avaliando a si mesmo e todos à sua volta;
- Também atende aos PCNs de Biologia sobre a formação de habilidades nos alunos.

2.6 O PROCESSO DE FORMAÇÃO DE HABILIDADES SEGUNDO OS PCN+ DE BIOLOGIA

Esta pesquisa buscou o desenvolvimento de habilidades específicas nos alunos monitores para que estes pudessem exercer seu papel de forma satisfatória com seus colegas. Dessa forma, foi utilizado como documento oficial norteador os PCN+ (2002) de Biologia, que já estabelecem as habilidades a serem desenvolvidas nos estudantes ao longo de Ensino Médio. Para esta pesquisa, foi de interesse maior a formação da habilidade de explicar os conceitos fundamentais de genética.

Para desenvolver esta habilidade, foi necessário que os conhecimentos se mostrassem como desafios, cuja solução incluíssem o trabalho cognitivo, empenho pessoal e perseverança para a tomada de decisão (PCN+, 2002). Assim, houve o desenvolvimento de atividades que requereram dos estudantes várias habilidades, entre elas o desenvolvimento do espírito de cooperação, de solidariedade e de responsabilidade para com terceiros, justificando, assim, a prática da monitoria.

De acordo com Galperin (1978), as habilidades e os hábitos compõem os instrumentos da psicologia que estrutura a personalidade do sujeito, ligados ao papel regulador e executor. Para Leontiev (1993, 1985), uma habilidade é a ação que se realiza com grande domínio e maestria e que, por último, se relaciona a um objetivo. Dessa maneira, uma habilidade também acontece como uma consequência da assimilação da atividade, pois, se relaciona às operações que o sujeito precisa aprender e, assim, dominar por completo a respectiva atividade. Se as habilidades e os hábitos são representações do “poder e saber fazer”, igualmente, referem-se a maneiras variadas que o sujeito tem de assimilar a atividade. Por isso, a atividade orientadora assume uma função essencial ao seu desenvolvimento (GALPERIN, 2001a, b).

Os autores do enfoque Sócio Histórico também propagam a ideia de que a habilidade é resultante da aprendizagem e que se desenvolve no processo de interação do sujeito com o meio. Baseado nisso, as habilidades são compreendidas como expressões psicológicas em que o sujeito demonstra domínio da atividade, buscando desenvolver, modificar, conceber objetos e solucionar situações. A partir daí, percebe-se que a habilidade, além de ser uma categoria psicológica, é também um conceito relacionado aos contextos pedagógicos (NÚÑEZ, 2009).

Apropriando-se de indicadores qualitativos, uma habilidade pode ser reconhecida através de um sistema de funções e comportamentos mostrados pelo estudante e que são possíveis de serem identificados e acompanhados (GALPERIN, 2001/1965; 1978). Isso viabiliza o acompanhamento do grau de desenvolvimento de uma habilidade, assim como o planejamento de metas de aprendizagens futuras, considerando as habilidades já adquiridas e praticando o conceito de Zona de Desenvolvimento Próximo (NÚÑEZ, 2009).

A construção de habilidades no ensino de Biologia é estabelecida como um processo voltado a proporcionar aos estudantes os instrumentos que facilitem a aprendizagem de conceitos científicos e de desenvolvimento das capacidades psicológicas e práticas, de forma conjunta. Assim, é esperado que eles conquistem a independência de raciocínio e reflexão. Ainda, considerando o enfoque Sócio Histórico, a formação de habilidades na prática

pedagógica tem o propósito de produzir e de internalizar significados para estabelecer o pensamento teórico.

Considerando tudo que foi exposto e argumentado sobre a formação de habilidades e construção de conceitos pelo enfoque Sócio Histórico, percebe-se que, um sistema para formar habilidades em alunos monitores, segundo os PCNs de Biologia, pode ser cientificamente planejado com base na teoria de Galperin.

2.7 O INTERESSE PELO DESENVOLVIMENTO DESTA PESQUISA

Diante dos problemas relacionados ao baixo nível de conhecimento que os estudantes traziam do Ensino Fundamental, demonstrado pelo desinteresse, desempenho insatisfatório nas avaliações e evasão, no ano de 2012, iniciei um novo formato de monitoria na disciplina de Biologia, com os estudantes da Escola de Referência em Ensino Médio de Panelas, no município de Panelas - PE.

Nesse trabalho, participaram quatro turmas de 1ª ano e três turmas de 3ª ano. As turmas eram divididas em grupos de, no máximo cinco alunos, cada grupo com um aluno monitor da própria turma. Os alunos monitores ficavam livres para montar seus grupos e muitos levavam em consideração o grau de afinidade com os colegas da sala.

Os alunos monitores eram, em geral, estudantes convidados por mim. Estes alunos apresentavam algumas características em comum, tais como: assiduidade nas aulas, compromisso na execução das tarefas, facilidade de assimilar os conteúdos da disciplina e participação nas aulas com questionamentos e contribuições aos conceitos trabalhados.

De modo geral, os alunos monitores apresentavam maior facilidade em aprender os conteúdos trabalhados em Biologia, demonstrando domínio dos conteúdos, comprovados a partir do bom desempenho nas atividades diárias propostas pelo professor, além de habilidades necessárias aos monitores, como boa capacidade de argumentação, síntese e análise de conceitos, replicando esses conhecimentos de forma satisfatória para os demais.

Nesse formato de monitoria, os alunos monitores não participavam de encontros ou capacitações, eles assistiam às aulas junto aos demais alunos e, em seguida, se aprofundavam nos conteúdos trabalhados nas aulas em seus horários livres, sendo comum alguns deles me procurarem para sanar algumas dúvidas em horários diferenciados.

Em data previamente marcada, estes alunos se juntavam aos seus grupos na biblioteca

da escola e, sob a minha supervisão, trabalhavam os conteúdos apresentados anteriormente por mim em sala de aula para os demais alunos, utilizando como instrumentos: resumos escritos, resolução de problemas, leitura de textos, explanação oral, dentre outros.

Essa dinâmica pedagógica trouxe avanços para os estudantes de modo geral, pois melhorou as médias bimestrais e aumentou o interesse dos alunos monitores pela disciplina. Alguns alunos faziam questão de permanecerem como monitores durante o ano inteiro, devido aos benefícios pessoais e intelectuais que adquiriam com esta prática. Além disso, muitas relações de amizade entre os alunos foram estabelecidas devido ao aspecto colaborativo da prática da monitoria.

Contudo é importante destacar que, durante este trabalho, alguns alunos monitores pediram para deixar sua função no grupo devido ao fato de não conseguirem lidar com determinados fatores, como a falta de interesse dos colegas, brincadeiras inoportunas e, principalmente, por perceber que não tinham condições de exercer de modo satisfatório a função de monitor por apresentar dificuldades conceituais.

A partir destas e de outras reflexões já expostas, surgiu o interesse em aperfeiçoar esta prática devido ao seu potencial enquanto ferramenta pedagógica, utilizando as contribuições do enfoque Sócio Histórico para direcionar as questões teóricas e metodológicas desta pesquisa e atingir, assim, melhores resultados.

2.8 CONSIDERAÇÕES SOBRE O ENSINO DE GENÉTICA

O ensino de genética no Ensino Médio representa um tema essencial para a formação cognitiva, ética e social dos estudantes, pois, além de ser necessário para os exames de acesso às universidades, favorece o pensamento crítico a partir de reflexões sobre a transmissão dos caracteres de pais para filhos.

No ensino de genética, são tratados os fundamentos da hereditariedade com destaque para a transmissão dos caracteres humanos. Portanto, é importante destacar que:

A compreensão desses fundamentos é essencial para que os alunos possam conhecer e avaliar o significado das aplicações que têm sido feitas dos conhecimentos genéticos no diagnóstico e tratamento de doenças, na identificação de paternidade ou de indivíduos, em investigações criminais, ou após acidentes. Além disso, tais conhecimentos permitem que os alunos sejam introduzidos no debate das implicações éticas, morais, políticas e econômicas das manipulações genéticas, analisando-as e avaliando os riscos e benefícios para a humanidade e o planeta (PCN+, 2002, p. 46).

Muitas pesquisas realizadas nos últimos anos procuraram tratar do desenvolvimento

das habilidades necessárias aos estudantes durante o estudo de genética no Ensino Médio.

Nesse sentido, Barni (2010), pesquisando sobre a importância e o sentido de estudar genética para um grupo de estudantes do 3^a ano do Ensino Médio, concluiu que os estudantes relacionavam a genética a um conjunto de conteúdos que favoreciam o desenvolvimento de habilidades importantes para compreender e se inserir na sociedade moderna. No entanto, também constatou que eles consideravam a aprendizagem de genética como sendo difícil por envolver cálculos, pois, durante as aulas, não conseguiram construir a habilidade de utilizar noções básicas de probabilidade para prever resultados de cruzamentos e para resolver problemas envolvendo características diversas, como recomendado pelos PCN+ (2002).

É notório que muitos estudantes que têm uma relação conflituosa com a Matemática acabam transferindo suas angústias para a genética, mostrando desmotivação e tornando a aprendizagem mais difícil. Diante disso, o professor assume um papel de destaque, pois, deve estar preparado para lidar com esses conflitos, diversificando sua prática e adotando novas estratégias de intervenção.

Além disso, segundo Borges, Lima (2007) e Durban et al. (2008), uma grande quantidade de estudantes brasileiros terminam o Ensino Médio compreendendo, por exemplo, que as leis de Mendel se referem apenas às “letras” que se juntam em um cruzamento, não conseguindo entender que essas “letras”, como AA ou Aa, são símbolos que representam os genes e estão localizadas nos cromossomos, se segregando durante a meiose para a formação dos gametas.

Este resultado está relacionado ao fato de que muitos estudantes do Ensino Médio desconhecem que as Leis de Mendel são o que fundamentam o entendimento das características hereditárias passadas através das gerações, evidenciando que os mesmos não formaram a habilidade de associar essas leis à ocorrência de fenômenos biológicos. A não formação dessa habilidade dificulta a compreensão, por exemplo, do aparecimento em uma geração de uma determinada doença ou da aplicabilidade dessas leis na produção de uma geração de organismos de interesse econômico.

Isso também pode ser observado no trabalho realizado por Fabrício et al. (2006), com 136 estudantes do 3^o ano do Ensino Médio de escolas públicas estaduais da região metropolitana do Recife, Pernambuco, onde buscou avaliar os conhecimentos destes alunos sobre as Leis de Mendel. Os resultados obtidos mostraram que a maioria dos alunos entrevistados não soube definir gene e nem os associar às Leis de Mendel. Além disso, mostrou que a grande maioria relacionou as Leis de Mendel apenas com as letras que, de

forma simbólica e didática, representam os genes durante a segregação na meiose.

Já Pedrancini et al. (2007) realizaram entrevistas com estudantes do 3º ano do Ensino Médio de escolas privadas e públicas de dois municípios da Região Noroeste do Paraná, com o objetivo de avaliar alguns conceitos básicos de genética, como a estrutura e função do DNA, assim como a relação entre DNA, cromossomos e genes. Os resultados mostraram que os alunos não apresentaram a habilidade de identificar os componentes de uma célula, pois muitos consideraram os cromossomos como células. Além disso, muitos apresentaram dificuldades em apontar a localização do DNA na célula e a grande maioria não soube dizer que os genes estão localizados no DNA.

Estes resultados são importantes para evidenciar a necessidade de construir nos alunos as habilidades referentes ao estudo da hereditariedade e recomendadas pelos PCN+ (2002). De modo geral, hereditariedade é uma temática vivenciada durante o 1ª ano do Ensino Médio e considerada como pré-requisito para o ensino de genética.

Temp (2014), pesquisando sobre como os conteúdos de genética e suas aplicações são exploradas em diferentes situações de ensino, evidenciou que os alunos, iniciantes no curso de Biologia ou concluintes do Ensino Médio, não apresentaram conhecimento significativo e habilidades relacionados à genética e suas aplicações.

Um dado importante nesta pesquisa é que, de modo geral, os estudantes do Ensino Médio arrastam essas dificuldades para a universidade e lá continuam apresentando concepções errôneas relacionadas aos conteúdos de genética. Isto pode ser atribuído ao fato de que, nem na universidade, os alunos garantem a construção das habilidades necessárias à aprendizagem de genética.

Para Vilela (2007), a dificuldade do ensino e aprendizagem de genética decorre, em grande parte, pela falta de preparo do professor que leciona a disciplina, pela não aproximação dos conteúdos vivenciados frente à realidade na qual o aluno está inserido, e pelo modo abstrato de como os conteúdos são abordados em muitos livros didáticos. Este é um ponto importante, pois reflete carências na formação docente.

Além disso, o grande volume de descobertas feitas a cada ano em pesquisas na área da genética revela insegurança não apenas por parte dos alunos, mas também por parte dos professores de Biologia que, de modo geral, sentem-se pressionados a se atualizarem frequentemente para acompanhar os avanços dessa área (MALACHIAS, 2007).

No entanto, devido à carga horária excessiva, os professores do Ensino Médio não dispõem de tempo suficiente para se preparar e se atualizar. Assim, muitos acabam

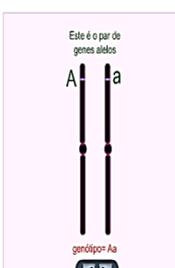
reproduzindo em sala de aula metodologias ultrapassadas por apresentarem dificuldades em se adequar às novas tendências pedagógicas e biotecnologias do mundo atual. Além disso, o número de aulas reduzido, a falta de aulas práticas e falta de interesse dos alunos são, constantemente, apontados por professores e alunos como possíveis causas dos problemas no ensino de genética (BARNI, 2010).

Como observado na maioria das pesquisas, as principais dificuldades dos estudantes estão relacionadas a não formação de habilidades consideradas básicas à aprendizagem de genética e recomendadas pelos PCN+ (2002), como:

- Identificar, a partir de resultados de cruzamentos, os princípios básicos que regem a transmissão de características hereditárias e aplicá-los para interpretar o surgimento de determinadas características;
- Utilizar noções básicas de probabilidade para prever resultados de cruzamentos e para resolver problemas envolvendo características diversas;
- Associar as Leis de Mendel a ocorrência de fenômenos biológicos relacionados à hereditariedade.

Dessa forma, todos os trabalhos analisados por esta pesquisa ratificaram a importância do ensino de genética nas escolas, destacando que isso nem sempre é uma tarefa fácil, visto que muitos dos temas tratados são considerados controversos e envolvem debates éticos, políticos, econômicos e sociais. Os trabalhos evidenciaram também a necessidade da constante atualização dos professores na área, visando à formação das habilidades requisitadas pelos PCN+ (2002) nos estudantes. O quadro 02 mostra quais serão os conteúdos e conceitos trabalhados no plano de tarefas proposto.

Quadro 2 - Seleção dos conteúdos e propostas para trabalhar os conceitos fundamentais de genética

<p>Genética - CONCEITOS</p>  <p>A Genética estuda os mecanismos de Hereditariedade, isto é, como que as características presentes em uma geração (como por exemplo, nossos pais) podem ser passadas para as gerações subsequentes (filhos, netos etc), ao longo do tempo.</p>	<p>Genética - CONCEITOS Genótipo</p> <p>O Genótipo é o conjunto de genes de um indivíduo. Nesse caso, os genótipo é representado por letras de nosso alfabeto. Exemplo: AA, Aa, aa, BB, Bb, bb, CC etc.</p> <p>Repare que no genótipo estão representados os GENES ALELOS, isto é, genes situados numa mesma posição ("locus gênico") e relacionados a uma mesma característica: como cada qual é herdado de genitores (pais) distintos, esses alelos podem ser iguais ou diferentes entre si. O par de alelos encontram-se nos CROMOSSOMOS HOMÓLOGOS, que os organismos eucariotes diplóides, apresentam-se aos pares; sendo um componente do genitor paterno e o outro, do materno. Estes cromossomos são iguais no tamanho, formato, posição do centrômero e sequência de genes.</p>  <p>Este é o par de genes alelos</p> <p>genótipo = Aa</p>
---	--

Genética - CONCEITOS

Genótipo

Em genética, dizemos que há 2 "tipos" de genes:

Gene dominante: representado por letras maiúsculas (A,B,C,D etc); se manifesta em dose simples (basta um único gene dominante para que a característica por ele determinada se manifeste).

Gene recessivo: representado por letras minúsculas (a,b,c,d etc); se manifesta em dose dupla (são necessários dois desse gene para que a característica por ele determinada se manifeste).

HOMOZIGOTO (ou puro), quando no genótipo há dois genes iguais: AA, aa, NN etc

HETEROZIGOTO (ou híbrido), quando no genótipo há dois genes diferentes: Aa, Pp, Nn etc

Genética - CONCEITOS

Fenótipo

O **Fenótipo** refere-se às Características morfológicas (forma) ou fisiológicas observáveis por meio dos órgãos dos sentidos ou por testes clínicos. Exemplo: cor dos olhos, tonalidade da pele, textura dos cabelos, tipo sanguíneo, nível de colesterol no plasma sanguíneo.

O fenótipo reúne características resultantes da ação do genótipo e do meio em que vivemos.

FENÓTIPO = AÇÃO DO GENÓTIPO + INFLUÊNCIA DO MEIO AMBIENTE

Exemplo: em porquinhos-da-Índia, o gene A determina pelagem negra, enquanto o alelo a determina pelagem branca. Quais os genótipos e fenótipos possíveis, nesse caso para estes animais?

Genética - CONCEITOS

Fenótipo

O Quadro abaixo mostra a relação dominância-recessividade de algumas características fenotípicas presentes na espécie humana

vejal ↓	Fenótipo	CARÁTER DOMINANTE	CARÁTER RECESSIVO
●	CABELO	CRESPO	LISO
●	QUEIXO	SEM FENDA	COM FENDA
●	ORELHAS	LÓBULO LIVRE	LÓBULO ADERENTE
●	ROSTO	SEM COVINHAS	COM COVINHAS

Genética - CONCEITOS

Probabilidade

Probabilidade corresponde a chance de ocorrência de um evento desejado sobre a possibilidade de todos os eventos possíveis em análise, devemos levar em conta que todos sejam equiprováveis, ou seja, tenham a mesma chance de ocorrência.

$P = \frac{n^\circ \text{ de eventos favoráveis}}{n^\circ \text{ de eventos possíveis}}$

Exemplo: Qual é a probabilidade de obtermos a face 2 ao lançar um dado não-viciado?

jogue volte

$P = \frac{1}{6}$

→ no dado só há uma face "2"
→ no dado há seis faces

Genética - CONCEITOS

Probabilidade

Eventos Independentes (regra do "e"): quando se deseja a ocorrência de vários eventos independentes e simultâneos, e para cada caso se conhece a probabilidade parcial, calcula-se a probabilidade total multiplicando as probabilidades isoladas.

Exemplo: Considere que o gene A determina pigmentação normal e o gene a albinismo. Qual a probabilidade de um casal heterozigoto vir a ter uma filha albina?

Pai normal heterozigoto: Aa
Mãe normal heterozigoto: Aa

$P1 \times P2 = 1/4 \times 1/2 = 1/8$

$P1 = 1/4$
 $P2$ (probabilidade de nascer uma menina) = $1/2$

Genética - CONCEITOS

Probabilidade

Eventos Mutuamente Exclusivos (regra do "ou"): quando se analisam eventos em que a ocorrência de um impossibilita os demais, deve-se somar as probabilidades de cada um dos eventos.

Exemplo: Considere que o gene A determina pigmentação normal e o gene a albinismo. Qual a probabilidade de um casal heterozigoto vir a ter uma criança do sexo feminino e albina ou uma criança do sexo masculino e normal?

Pai normal heterozigoto: Aa
Mãe normal heterozigoto: Aa

$(P1 \times P2) + (P3 \times P4) = 1/8 + 3/8 = 1/2$

Genética - CONCEITOS

Probabilidade

Probabilidade condicional: trata-se de um caso de probabilidade no qual uma informação adicional muda as "regras do jogo", levando a uma nova análise. Exemplificando, considere um casal heterozigoto que tenha tido um filho com a característica dominante. Calcule a probabilidade de que o mesmo seja heterozigoto.

Resolução: Se a criança estivesse por nascer a chance seria de 1/2, mas a informação "já nasceu" altera a análise, pois fica descartada a chance do genótipo aa. Portanto a chance do filho ser heterozigoto é de 2/3.

Genética - CONCEITOS

Gene

O gene é um fragmento do DNA capaz de desencadear um processo de síntese protéica. Na genética mendeliana, representamos os genes por simples letras do alfabeto (A,B,a,b etc)

Genética - CONCEITOS

Heredogramas

Heredogramas, ou árvores genealógicas, ou ainda, **pedigree,** são representações gráficas de indivíduos dentro de uma família. Através dos heredogramas é possível descobrir se uma determinada característica é ou não hereditária.

crucamento, crucamento de co-sanguíneos, filhos, gêmeos monozigóticos, gêmeos dizigóticos

Genética - CONCEITOS

Heredogramas

Tipo de Herança: através dos heredogramas, podemos descobrir se uma determinada característica é autossômica, ligada ao sexo ou restrita ao sexo.

Herança Autossômica Afeta igualmente ambos os sexos, por exemplo: a miopia afeta igualmente homens e mulheres. Nesse caso, os genes condicionantes de tal herança são encontrados nos autossomos (cromossomos não sexuais).

Para descobrir se uma herança autossômica é dominante ou recessiva, devemos achar no heredograma um casal com o mesmo fenótipo originando filhos de fenótipo diferentes. Nesse caso, os pais são heterozigotos e o filhos homozigotos.

anomia genética, normal, anomia é recessiva, anomia é dominante

Genética - LEI DE MENDEL



Johann Gregor Mendel
(1822-1884)

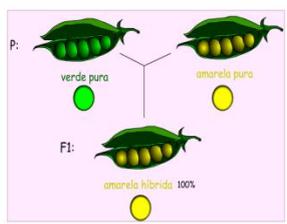
O austríaco **Mendel** foi monge do Mosteiro de Santo Tomás em Altbřum na República Tcheca e lá deu os primeiros passos para a formulação das Leis de Hereditariedade, promovendo cruzamento entre plantas de ervilha de linhagens puras. Em 1865 apresentou o resultado de seus trabalhos à Sociedade de Ciências de Brřunn, mas passou despercebido. Graças a outros pesquisadores, dentre eles o holandês **Hugo de Vries** (pesquisador de mutações), em 1900 os trabalhos de genética de Mendel que revelam os mecanismos básicos da hereditariedade ganharam notoriedade.

Genética - LEI DE MENDEL **1ª Lei**

Mendel trabalhou com ervilhas-de-cheiro (*Pisum sativum*), pois esse vegetal apresenta ciclo vital rápido, produzindo muitos descendentes num pequeno intervalo de tempo, assim como pelo fato de seu cultivo ser simples. A princípio, analisou sete características nas ervilhas, de forma isolada, dando um tratamento estatístico aos dados obtidos. A seguir, explicaremos um caso.

Na geração parental, **Mendel** trabalhava com plantas homozigotas de características contrastantes. Tinha certeza que suas linhagens eram puras, pois estas, por muitas gerações, sob fecundação, sempre geravam descendentes com a mesma característica.

1º passo: Geração parental(P): genitor de sementes amarelas cruzada com genitor de sementes verdes. Como resultado, obteve na F1 100% de plantas que produziam sementes amarelas.

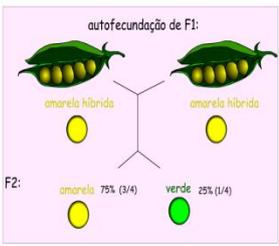


Genética - LEI DE MENDEL **1ª Lei**

2º passo: Autofecundação de F1; obteve em (F2) 75% dos descendentes com a característica dominante amarela e 25% verdes.

Mendel concluiu que a geração parental, a planta amarela (VV) envia a seu descendente uma cópia do fator V (gene V), enquanto a planta verde (vv) envia uma cópia do fator v (gene v). Sendo a F1 formado 100% por indivíduos heterozigotos (Vv), assim deduziu que amarelo é a característica dominante.

Quando a F1 foi cruzada entre si, cada genitor pode mandar V ou v, os encontros ao acaso acabam determinando a proporção obtida em F2: **3 dominantes (75%) para 1 recessivo (25%)**.



Genética - LEI DE MENDEL **1ª Lei**

O esquema básico que representa o cruzamento realizado por Mendel pode ser assim demonstrado:

1º cruzamento: ervilha amarela homozigota (VV) x ervilha verde (vv)

		gametas	
		V	v
gametas	V	VV	Vv
	v	Vv	vv

resultado na F1= 100% ervilhas amarelas heterozigotas

2º cruzamento: F1 autocruzado: ervilha amarela heterozigota (Vv) x ervilha amarela heterozigota (Vv)

		gametas	
		V	v
gametas	V	VV	Vv
	v	Vv	vv

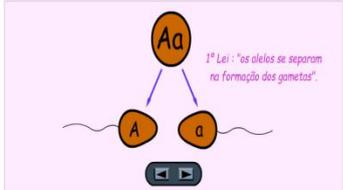
resultado na F2= 75% amarelas e 25% verdes

Genética - LEI DE MENDEL **1ª Lei**

Enunciando a 1ª Lei de Mendel ou Lei da Pureza dos Gametas

"Cada característica é determinada por 2 fatores (genes) herdados dos genitores. Estes fatores (genes) separam-se na formação dos gametas, sendo que cada gameta recebe apenas um único fator (Gene)."

obs: na época, séc. XIX, Mendel utilizava o termo fator no lugar de gene.



1ª Lei: "os alelos se separam na formação dos gametas".

Fonte: Adaptado de Planeta Bio 2017 (2017).

3 METODOLOGIA

Nesta sessão, serão apresentadas as questões referentes à metodologia de pesquisa: o tipo de pesquisa desenvolvida, o contexto sócio histórico, participantes, os instrumentos, bem como, os procedimentos de coleta e análise dos dados.

3.1 TIPO DE PESQUISA

Segundo Minayo (2001), a pesquisa qualitativa lida com o campo de significados, razões, anseios, crenças, valores e posturas, o que corresponde a um meio mais abrangente das relações, dos processos e dos fenômenos que não se limitam à operacionalização de variáveis. Dessa forma, esta pesquisa assume uma abordagem qualitativa por se enquadrar como uma estratégia de investigação científica que analisa a qualidade das ações resultantes da prática da monitoria, fundamentada pela Teoria da Galperin.

Tomando como referência os estudos de Nuñez e Pacheco (1997), além de Núñez (2009), sobre a escolha de indicadores para avaliar a qualidade das ações no processo de ensino-aprendizagem, segundo Galperin, foram sugeridos quatro indicadores qualitativos para serem utilizados como critérios para avaliar a qualidade das ações durante o processo de formação de habilidades e que também serão utilizados por esta pesquisa por seu grande potencial pedagógico.

- **Alto grau de generalização** – Quando o aluno consegue solucionar de forma correta problemas utilizando a BOA tipo III, a qual irá ajudá-lo na identificação de conceitos básicos de genética, já especificados no quadro 02, percebendo os limites de aplicação desses conhecimentos e, o mais importante, transferindo os conhecimentos a novas situações de forma exitosa.
- **Alto grau de independência** - quando o aluno consegue realizar a ação de forma independente, ou seja, sem a ajuda do professor ou de qualquer outra pessoa.
- **Forma mental da ação** - quando o aluno consegue assimilar no plano mental, o modelo da atividade que o guiará na resolução de várias tarefas, respeitando os limites de generalização propostos.
- **Alto grau de consciência** - quando o aluno é capaz de realizar a ação e explicar verbalmente o que está fazendo, este indicador resultará da combinação dos indicadores anteriores.

3.2 CONTEXTO DE PESQUISA

Esta seção mostra o contexto de trabalho em que esta pesquisa está inserida.

3.2.1 A escola

A Escola de Referência em Ensino Médio de Panelas (EREMPA), situada na Rodovia PE-158, km 01, área rural do município de Panelas, integrada à Gerência Regional de Educação do Agreste Centro Norte, faz parte do Programa de Educação Integral, criado pelo Governo do Estado de Pernambuco por meio da Secretaria de Educação. Este Programa foi implantado para fortalecer o Ensino Médio, transformando a escola de tempo integral em uma política de Estado, objetivando a melhoria da qualidade do Ensino Médio, a preparação para o trabalho e a inclusão social dos estudantes da rede pública de educação do estado de Pernambuco. De acordo com o Censo Escolar 2018, a escola possui um total de 608 estudantes, distribuídos em 14 turmas, sendo 05 turmas de 1ª ano, 05 turmas de 2ª ano e 04 turmas de 3ª ano do Ensino Médio.

3.2.2 Os alunos

Participaram deste trabalho 37 alunos de uma turma do 3ª ano do Ensino Médio da Escola de Referência em Ensino Médio de Panelas, em Panelas - PE. Tratou-se de uma turma heterogênea, com idades entre dezesseis e dezoito anos. Destes alunos, alguns já atuaram como monitores em momentos anteriores.

3.2.3 Critérios de inclusão

- Estudante do 3ª ano do Ensino Médio.
- Estudante que tenha a pretensão em atuar como aluno monitor.

3.2.4 Critérios de exclusão

- Estudante do 3ª ano do Ensino Médio que não tiver interesse em participar da pesquisa.
- Estudante participante que se ausentar de alguma etapa da execução da pesquisa.

3.3 O MODELO DE MONITORIA PROPOSTO POR ESTA PESQUISA

1ª Momento:

Eu, enquanto professor pesquisador, reuni os 37 alunos do 3ª ano “D” da Escola de Referência em Ensino Médio de Panelas para explicar os detalhes da realização da pesquisa. Em seguida, convidei os estudantes que demonstraram interesse em atuar como alunos monitores para participar do processo formativo que aconteceu em horários diferenciados.

2ª Momento:

O processo formativo aconteceu em 04 (quatro) encontros, nos quais desenvolvi com os estudantes um plano de tarefas com base na Teoria de Assimilação por Etapas das Ações Mentais e dos Conceitos de P. Ya Galperin visando desenvolver nesses estudantes a habilidades de explicar os conceitos fundamentais de genética.

3ª Momento:

Após o processo formativo, os alunos monitores formaram grupos com os demais estudantes da turma e trabalharam os conceitos relacionados à genética do plano de tarefas, já vivenciado por eles anteriormente. Foram estipulados 03 (três) encontros para cada grupo de monitoria, em horários diferenciados.

4ª Momento:

Depois do trabalho dos monitores com os alunos, ocorreu a avaliação da aprendizagem a partir da qualidade das ações desses alunos nas tarefas propostas e da aplicação de questionários. Dessa forma, foi possível avaliar a eficiência do trabalho dos monitores para que os demais alunos conseguissem alcançar altos níveis na qualidade das ações, como: generalização, consciência e independência dos conceitos.

3.4 PLANO DE TAREFAS PARA A FORMAÇÃO DA HABILIDADE DE EXPLICAR OS CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE GENÉTICA SEGUNDO OS PCN+ DE BIOLOGIA E DE ACORDO COM A TEORIA DE P. YA. GALPERIN

Este plano de tarefas teve a finalidade formativa quando se refere ao conteúdo de genética, enquanto sistema de construção de conhecimentos e de habilidades. Segundo os PCN+ de Biologia, os conhecimentos e habilidades relacionados ao conteúdo de genética são necessários para a formação cidadã, devendo os estudantes apresentá-los ao final do Ensino

Médio.

A construção da habilidade de explicar os conceitos fundamentais de genética orientou a aquisição dos conhecimentos, respeitando os limites de generalização. A avaliação do desenvolvimento desta habilidade foi feita através de indicadores qualitativos, descritos anteriormente.

3.4.1 Habilidade geral a ser desenvolvida

Explicar os conceitos fundamentais de genética.

3.4.2 Operações necessárias à formação da habilidade geral

- Analisar as concepções sobre a hereditariedade de características dos seres vivos;
- Aplicar conhecimentos estatísticos e de probabilidade aos fenômenos biológicos de caráter aleatório, para solucionar problemas, tais como: prever a probabilidade de transmissão de certas características hereditárias;
- Identificar, a partir de resultados de cruzamentos, os princípios básicos que regem a transmissão de características hereditárias;
- Interpretar os resultados dos cruzamentos, esclarecendo o surgimento de determinadas características;
- Identificar casos particulares de transmissão de características;
- Argumentar sobre questões éticas que envolvem a manipulação do DNA, propondo soluções para problemas apresentados.

3.4.3 A seleção e estruturação do conteúdo

A análise de dados obtidos nos PCN+ de Biologia proporcionou a estruturação dos conteúdos vinculados à genética, como mostrado no esquema 01 (ANEXO A).

3.4.4 Diagnóstico inicial

O modelo pedagógico proposto por Galperin (1975, p. 88), sob o título de “*Teaching through a step-by-step formation of mental actions and concepts*”, está baseado nas etapas que, de acordo com a teoria sócio histórica, determinam a formação dos conceitos mentais, utilizando alguns princípios em relação ao arranjo do processo de aprendizagem, dentre estes,

o princípio de que o conhecimento a ser assimilado ou a habilidade a ser aprendida são encarados como ponto de partida para execução da ação, sendo expostos sob a forma de situações-problema.

Portanto, antes da efetivação do processo para a formação da habilidade de explicar os conceitos fundamentais de genética, é preciso conhecer o nível de desenvolvimento dos estudantes sobre hereditariedade. Esse controle inicial foi obtido pela aplicação de um pré-teste. Assim, esse momento se caracterizou como o ponto de partida para o trabalho pedagógico a ser colocado em prática.

O pré-teste tem como principal objetivo evidenciar as habilidades que os estudantes possuem sobre hereditariedade, tema já trabalhado em anos anteriores do Ensino Médio, para relacioná-las, posteriormente, com a habilidade geral que poderão apresentar após o processo formativo.

Assim, foi aplicado um pré-teste (ANEXO C) contendo 10 questões baseadas nas etapas de assimilação de Galperin (material, verbal e mental), como mostrado no quadro 03, abordando os conceitos básicos de hereditariedade para verificar se os 37 (trinta e sete) estudantes do 3^a ano “D” da Escola de Referência em Ensino Médio de Panelas, já demonstravam as seguintes habilidades (H), de acordo com os PCN+ de Biologia:

- H1 - Descrever as características estruturais do material genético celular;
- H2 - Relacionar as diferenças entre os processos de divisão celular por mitose e meiose;
- H3 - Estabelecer relações entre genes, cromossomos e formação de características;
- H4 - Utilizar noções e conceitos de Citologia em novas situações.

Quadro 3 - Questões trabalhadas pelo pré-teste identificadas por habilidade e por etapa de assimilação segundo Galperin

Questão	Habilidade	Etapa de assimilação
01	H4	Material
02	H1	Mental
03	H1	Material
04	H4	Verbal
05	H3	Mental
06	H1	Material
07	H1	Verbal

08	H3	Material
09	H2	Mental
10	H2	Verbal

Fonte: O autor (2018).

3.4.5 Plano de tarefas

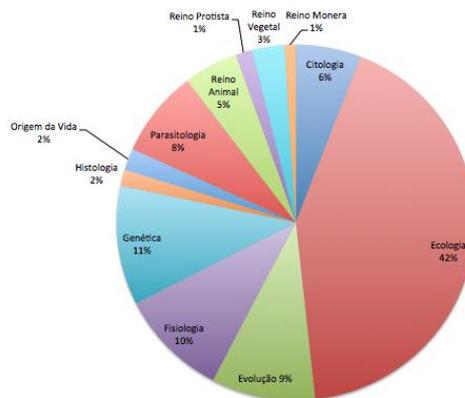
A partir de agora será apresentado um plano de tarefas que foi trabalhado com os monitores, na ocasião do processo formativo e com os demais alunos da turma pelos próprios monitores durante o desenvolvimento das suas atividades. Este plano de tarefas é composto por diversos tipos de tarefas que procuram englobar as características variantes e invariantes dos conceitos que envolvem o conteúdo de genética e serão aplicadas conforme as etapas de Galperin.

3.4.5.1 Tarefa motivadora

Detalhando as etapas do processo de formação de monitores, a etapa zero, segundo denomina Talízina (2009), representa o momento em que os estudantes devem ser estimulados para aprender algo novo. Entendemos que, por tratar-se de futuros monitores, esse momento deveria contemplar situações que despertassem entre eles o interesse, tanto por aprender para se sair bem nos exames de acesso às universidades, quanto para trabalhar esses conhecimentos junto aos seus colegas. Foram considerados nesta etapa apenas os estudantes que aceitaram participar da formação.

Como estratégia de motivação, foi apresentado aos estudantes o gráfico 01, com dados do ENEM, evidenciando a frequência dos conteúdos de Biologia mais cobrados nas questões referentes aos últimos cinco anos.

Gráfico 1 - Questões de Biologia no ENEM



Fonte: Biologia Diversa (2018).

Foi esclarecido aos estudantes que as oficinas vivenciadas teriam como objetivo principal a formação da habilidade geral de explicar os conceitos fundamentais de genética, tão necessária à atuação destes enquanto monitores. Dessa forma, foi projetado para os estudantes o quadro 04, o qual detalha as habilidades recomendadas pelos PCN+ (2002) e que foram trabalhadas durante as oficinas por serem consideradas necessárias para a formação da habilidade geral.

Quadro 4 – Habilidades recomendadas pelos PCN+ (2002) de Biologia

H1	Listar várias características humanas ou de animais e plantas, distinguindo as congênitas e adquiridas.
H2	Identificar, a partir de resultados de cruzamentos, os princípios básicos que regem a transmissão de características hereditárias e aplicá-los para interpretar o surgimento de determinadas características.
H3	Utilizar noções básicas de probabilidade para prever resultados de cruzamentos e para resolver problemas envolvendo características diversas.
H4	Identificar e utilizar os códigos usados para representar as características genéticas em estudo.
H5	Analisar textos históricos para identificar concepções pré-mendelianas sobre a hereditariedade.
H6	Construir heredogramas a partir de dados levantados pelos alunos (junto a familiares ou conhecidos) sobre a transmissão de certas características hereditárias

Fonte: PCN+ (2002).

A tarefa motivadora, especificada no quadro 05, teve como objetivo criar a motivação

para a apropriação de alguns conceitos de genética, a mesma envolveu o reconhecimento de características dominantes e recessivas nos próprios estudantes da turma. A tarefa, de forma descontraída, introduziu as primeiras noções sobre hereditariedade, genes dominantes e recessivos. Para realizar esta tarefa, os estudantes estavam organizados em grupos. Assim, cada grupo preencheu uma tabela, especificando a natureza dominante ou recessiva das características de cada integrante.

Para resolução desta tarefa, os estudantes se orientaram através das especificações quanto à recessividade e dominância de algumas características humanas já fornecidas pela própria tarefa. Esperou-se que os primeiros questionamentos quanto aos conceitos de hereditariedade e genes surjam, estimulando o interesse em conhecer o mecanismo de transmissão de características.

Ao final da resolução da tarefa, foi possível classificar os grupos em dominantes ou recessivos, de acordo com a natureza das características de seus integrantes. A motivação dos estudantes foi avaliada pelos questionamentos apresentados e pelo empenho em descobrir se os mesmos eram portadores de características mais dominantes ou recessivas.

Quadro 5 - Tarefa I – EMO: Etapa motivacional

Tarefa 01 - Com base na tabela 1, analisar e preencher a tabela 2 com **D** (dominante) ou **R** (recessivo), de acordo com as características de cada integrante do grupo.

CARACTERÍSTICAS	DOMINANTE	RECESSIVA
NARIZ	 AQUILINO	 RETO
LÓBULO DA ORELHA	 SOLTO	 PRESO
QUEIXO	 COM FURINHO	 SEM FURINHO
LÁBIOS	 GROSSOS	 FINOS
OLHOS	 ESCUROS	 CLAROS

LÍNGUA		COM CAPACIDADE DE ENROLAR A LÍNGUA		SEM CAPACIDADE DE ENROLAR A LÍNGUA
POLEGAR		CURVADO		RETO

TABELA 2:

Nome do Estudante	NARIZ	ORELHA	QUEIXO	LÁBIOS	OLHOS	LÍNGUA	POLEGAR

Fonte: O autor (2018).

3.4.5.2 Tarefas para o estabelecimento da Base Orientadora da Ação (BOA)

Após a resolução da tarefa da etapa motivacional, os estudantes foram comunicados sobre a próxima etapa, que consistiu na construção da BOA. Essa etapa incluiu atividades nas quais, sob minha orientação, os estudantes construíram uma metodologia geral para solucionar situações particulares. Considerando os conceitos de gene, cromossomos, genótipo, fenótipo, probabilidade, heredogramas e 1ª Lei de Mendel, os estudantes sistematizaram esquemas de orientação geral para realizarem as suas explicações sobre esses conceitos.

Dessa forma, levando-se em consideração os objetivos propostos e os indicadores qualitativos estabelecidos, uma BOA tipo III foi a melhor opção para a formação da habilidade de explicar os conceitos fundamentais de genética, por ser completa, geral e independente. Foi utilizado o esquema geral para a BOA sugerida por Rovira e Sanmartí (1998), a qual deve proporcionar aos estudantes condições para que possam responder aos seguintes questionamentos:

- 1ª A que categoria pertence a atividade planejada? (Identificação do problema);
- 2ª Por que esta ação deve ser realizada? (Motivação);
- 3ª O que podemos conseguir na realização desta ação? (Objetivo do problema);
- 4ª Quais as operações que devem ser realizadas na solução da tarefa e em que ordem devem ser executadas? (Operações);

5ª Quais as condições que disponho para colocar em prática a minha ação? (Os conhecimentos necessários que tenho ou preciso ter para resolver o problema);

6ª Qual o caminho mais rápido para resolver o problema? (estratégias);

7ª Qual resposta contempla o problema inicial?

Seguindo este esquema, no quadro 06, foram trabalhados os conceitos de genes, cromossomos, genótipos e fenótipos, considerando os dados propostos pela tarefa motivadora. Esperou-se que os estudantes conseguissem responder a estes questionamentos que, com a minha ajuda, resgataram os conhecimentos sobre DNA, genes e cromossomos trabalhados no 1ª ano do Ensino Médio, relacionando-os aos conceitos ainda desconhecidos, como os de cromossomos homólogos, genes alelos, genótipos e fenótipos.

Quadro 6 - Tarefa I – BOA: Etapa de estabelecimento da BOA

Em uma aula sobre genética, o professor explicou que os **genes** são fragmentos de **DNA** localizados nos **cromossomos** e que agem diretamente na determinação de características. Disse ainda que cada característica de um organismo é determinada por um par de genes que ocupam o mesmo local nos **cromossomos homólogos** (par de cromossomos, sendo um de origem materna e outro de origem paterna) e que, por convenção, utiliza-se letras do alfabeto maiúscula ou minúscula para representá-los quando forem **dominantes ou recessivos**, respectivamente. Ele continuou a explicação dizendo que, de acordo com a forma que esses genes se pareiam, ocorrerá a formação de **genótipos** que poderão ser **homozigotos** (genes iguais, como por exemplo, AA ou aa, etc.) ou **heterozigotos**, também chamados de **híbridos** (genes diferentes, como por exemplo: Aa, Bb, etc.), representando, portanto a constituição gênica do organismo e permanecendo **fixa** por toda sua vida. Ele terminou a explicação dizendo que a interação do genótipo com o meio resulta no **fenótipo** (características externas), podendo o fenótipo **vari**ar durante a vida do organismo.

Com base na explicação acima do professor, identifique com letras diferentes do alfabeto os genótipos para cada característica apresentada pela tarefa motivadora, estabelecendo seus respectivos fenótipos:

CARACTERÍSTICAS	GENÓTIPOS	FENÓTIPOS
NARIZ (Exemplo)	AA (HOMOZIGOTO DOMINANTE)	AQUILINO
	Aa (HETEROZIGOTO OU HÍBRIDO)	AQUILINO
	aa (HOMOZIGOTO RECESSIVO)	RETO
LÓBULO DA ORELHA		
QUEIXO		
LÁBIOS		

	OLHOS		
	LÍNGUA		
	POLEGAR		

Fonte: O autor (2018).

No quadro 07 foram trabalhados os conceitos de probabilidade e heredogramas. Os heredogramas são representações gráficas do mecanismo de transmissão das características dentro de uma família. A partir dos heredogramas, os estudantes conheceram os procedimentos para a realização dos cruzamentos genéticos, aplicando noções de probabilidade para interpretar os resultados obtidos. Com minha ajuda, os estudantes utilizaram os conhecimentos adquiridos na resolução das tarefas anteriores para assimilação dos novos conceitos.

Quadro 7 - Tarefa II – BOA: Etapa de estabelecimento da BOA

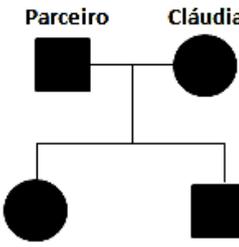
O albinismo é um distúrbio congênito, caracterizado pela ausência completa ou parcial de pigmento na pele, cabelos e olhos, devido à ausência ou defeito de uma enzima envolvida na produção de melanina. O albinismo resulta de uma herança recessiva e é conhecido por afetar todo o reino animal. O albinismo é associado a problemas de visão e de pele, fazendo que o organismo fique mais susceptível a queimaduras solares e câncer de pele. Cláudia é albina e preocupada em transmitir esta característica para seus descendentes, procurou um geneticista em busca de uma solução para não repassar esta herança para seus filhos. O geneticista a explicou que se ela tiver um parceiro albino seus filhos, com certeza, também serão albinos, porém, se o seu parceiro for normal haverá possibilidade de seus filhos também serem normais. Ele a mostrou os seguintes heredogramas:

1ª caso

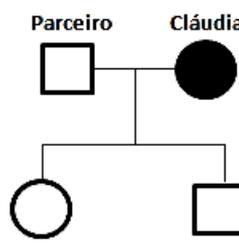
2ª caso

3ª caso

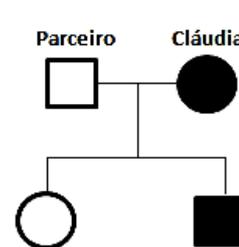
Parceiro **Cláudia**



Parceiro **Cláudia**



Parceiro **Cláudia**



SÍMBOLOS UTILIZADOS NOS HEREDOGRAMAS

- Indivíduo do sexo masculino
- Indivíduo do sexo feminino
- △ Criança
- ◇ Indivíduo de sexo desconhecido
- ou ● Indivíduos com anomalia

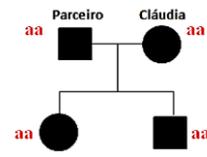
-  Cruzamento com descendente
-  Cruzamento consanguíneo com Descendente
-  Irmãos

Com base nos heredogramas expostos, determine:

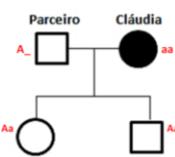
a) Os genótipos de cada indivíduo nos casos mostrados.

Padrão de resposta:

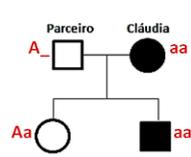
1ª caso



2ª caso



3ª caso



b) A probabilidade de Cláudia ter filhos normais em cada um dos três casos apresentados.

Padrão de resposta:

1ª caso	2ª caso	3ª caso
$aa \times aa$ $aa, aa, aa, aa.$ 0%	$AA \times aa$ $Aa, Aa, Aa, Aa.$ 100% se o parceiro for homocigoto dominante.	$AA \times aa$ $Aa, Aa, Aa, Aa.$ 100% se o parceiro for homocigoto dominante.
	$Aa \times aa$ $Aa, Aa, aa, aa.$ 50% se o parceiro for heterocigoto.	$Aa \times aa$ $Aa, Aa, aa, aa.$ 50% se o parceiro for heterocigoto.

Fonte: O autor (2018).

O quadro 08 refere-se à apresentação da 1ª lei de Mendel, a qual incluiu todos os conceitos realizados nas BOA's anteriores. Os estudantes entenderam o porquê das características hereditárias de um indivíduo serem determinadas por dois fatores herdados, um materno e um paterno, pois, esses fatores são segregados aleatoriamente na formação de gametas, de modo que cada gameta carrega apenas um deles. Assim, um indivíduo de uma linhagem "pura" para uma determinada característica recebe dos pais dois fatores idênticos.

Conseqüentemente, os gametas formados por esse indivíduo conterão um único tipo de fator para essa característica. Desse modo, um indivíduo híbrido que recebe dos pais fatores diferentes, formará gametas de dois tipos.

Quadro 8 - Tarefa III – BOA: Etapa de estabelecimento da BOA

SITUAÇÃO 3:

Gregor Mendel (1822 - 1884) era um monge que desenvolveu as bases para a genética Moderna através de suas Leis. Para isso, ele realizou experiências com ervilhas. O seu objetivo era compreender como as características eram passadas de uma geração para outra. Ele realizou o cruzamento entre linhagens puras de sementes amarelas e sementes verdes, o que constituiu a **Geração Parental**. Como resultado desse cruzamento, 100% das sementes eram amarelas - **Geração F1**.

Mendel concluiu que a semente amarela apresentou dominância sobre a semente verde. Surgiu, assim, o conceito de dominantes e recessivos na genética. Como todas as sementes geradas eram amarelas (Geração F1), Mendel realizou a autofecundação entre elas. Os resultados surpreenderam Mendel, na nova linhagem (**Geração F2**) surgiram novamente as sementes verdes, na proporção 3:1 (amarelas: verdes). Mendel concluiu que a cor das sementes era determinada por dois fatores: um fator para gerar sementes amarelas, que é dominante, e outro fator para gerar sementes verdes, recessivo.

Assim, a 1ª Lei de Mendel pode ser enunciada assim: todas as características de um indivíduo são determinadas por genes que se separam, durante a formação dos gametas, sendo que, pai e mãe transmitem apenas um gene para seus descendentes.

Considerando o que foi exposto, esquematize os cruzamentos realizados por Mendel e os seus respectivos resultados.

Padrão de resposta:



Fonte: O autor (2018).

3.4.5.3 Tarefas para a formação da ação na forma material ou materializada

As tarefas da formação da ação na etapa material/materializada trataram dos casos típicos de aplicação dos conceitos básicos de genética. Ao solucionarem as situações propostas, os estudantes precisaram destacar as características necessárias e suficientes dos conceitos tratados e apresentaram as sequências de operações necessárias para solucionar as situações propostas.

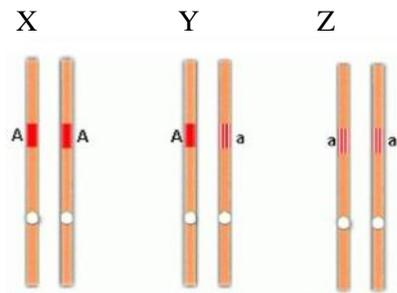
Foi utilizada a forma materializada combinada à linguagem verbal nas resoluções das tarefas envolvendo os conceitos fundamentais de genética. Os estudantes estavam organizados

em duplas para comunicarem as suas ideias enquanto executam a atividade. Eles se apoiaram nas tarefas já realizadas na BOA, aplicando os conhecimentos sobre os conceitos já trabalhados em novas situações. Nesta etapa, foram trabalhadas tarefas que favoreceram a formação do grau de generalização.

No quadro 09, todos os conceitos fundamentais de genética tratados por esta pesquisa foram contemplados, com exceção de heredogramas. A partir de uma materialização dos cromossomos homólogos com seus respectivos genes, os estudantes conversaram entre si e propuseram um cruzamento entre os genótipos dados que atendessem a condição pedida.

Quadro 9 - Tarefa I – EMM – Etapa Material ou materializada

Cromossomos homólogos são cromossomos iguais entre si que juntos formam um par. Esses pares só existem nas células somáticas das espécies diploides. São cromossomos de origem paterna e materna que apresentam genes para as mesmas características. Esses genes têm localização idêntica nos dois cromossomos (genes alelos). No zigoto, um cromossomo vem do espermatozoide e o outro vem do óvulo. A imagem abaixo refere-se aos genótipos presentes nos cromossomos homólogos de três indivíduos X, Y, Z. Quais desses genótipos, quando cruzados, poderão gerar descendentes homozigotos dominantes na proporção de 50%? Esquematize o(s) respectivo(s) cruzamento(s).



Padrão de resposta:

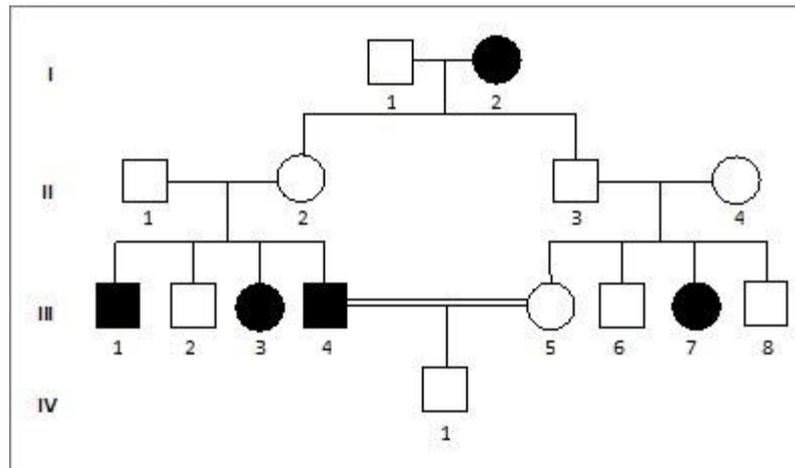
X x Y
AA x Aa
AA, Aa, AA, Aa.

Fonte: O autor (2018).

No quadro 10, os estudantes analisaram o heredograma proposto e, a partir dos casos mostrados, identificaram os genótipos e a natureza da herança. Esta tarefa exigiu certa lógica a ser seguida para a identificação de cada genótipo, lógica esta já trabalhada no quadro 06. Esta tarefa pode ser considerada mais complexa que as anteriores, ela foi bastante discutida pelos estudantes, os quais estavam em duplas.

Quadro 10 - Tarefa II – EMM – Etapa Material ou materializada

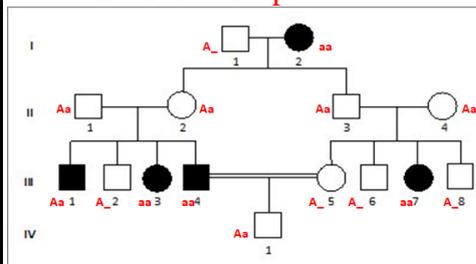
Miopia é uma doença do olho caracterizada por má visão à distância. Isto ocorre devido a um defeito de convergência dos raios luminosos, o que faz com que a imagem de objetos distantes se forme à frente da retina, em vez de na própria retina. Isto faz com que os objetos distantes sejam vistos desfocados, enquanto que os objetos próximos pareçam normais. O principal sintoma é a dor de cabeça. A miopia grave aumenta o risco de descolamento de retina, cataratas e glaucoma. No heredograma a seguir, os símbolos em preto representam indivíduos afetados pela miopia e os símbolos em branco, indivíduos normais.



Considerando este heredograma, determine:

a) O genótipo de todos os indivíduos:

Padrão de resposta:



b) A miopia é uma herança recessiva ou dominante?

Padrão de resposta:

Recessiva, pois os indivíduos afetados são portadores do genótipo aa.

c) Qual probabilidade do casal 3 e 4 ter uma criança míope:

Padrão de resposta:

Aa x Aa

AA, Aa, Aa, aa.

25% ou 1/4.

Fonte: O autor (2018).

O quadro 11 engloba os conceitos de genes, cromossomos, genótipos, fenótipos e heredogramas. A partir de uma reflexão sobre a herança da cor dos olhos, os estudantes

construíram um heredograma, evidenciando o padrão dessa herança em uma família, além disso, eles refletiram sobre as diferentes condições que são impostas para a situação, mudando as ações e operações necessárias para a resolução da mesma situação.

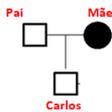
Quadro 11 - Tarefa III – EMM – Etapa Material ou materializada

A cor dos olhos é uma característica poligênica e é determinada pelo tipo e quantidade de pigmentos na íris do olho. Os humanos têm muitas variações fenotípicas na cor dos olhos. Essas variações de cores são atribuídas a diversos rácios de eumelanina, produzido por melanócitos na íris. O colorido brilhante dos olhos de muitas espécies de aves estão, em grande parte, determinados por outros pigmentos, como pteridinas, purinas, e carotenóides. Em humanos, olhos castanhos são dominantes sobre olhos azuis.

Carlos que tem olhos castanhos, filho de pai de olhos azuis e mãe de olhos castanhos, vai casar-se com Joana que possui olhos azuis.

a) Esquematize um heredograma para representar a respectiva herança na família de Carlos.

Padrão de resposta:



b) Determine a probabilidade de Carlos e Joana terem uma criança de olhos azuis.

Padrão de resposta:

Aa X aa
Aa, Aa, aa, aa.
50%

c) Determine a probabilidade de Carlos e Joana terem uma criança de olhos azuis, considerando Carlos homocigoto dominante.

Padrão de resposta:

AA x aa
Aa, Aa, Aa, Aa.
0%

d) Determine a probabilidade de Carlos e Joana terem uma criança de olhos azuis, caso se suprima a informação sobre o pai de Carlos.

Padrão de resposta:

Deverão ser consideradas duas situações:

Aa X aa
Aa, Aa, aa, aa.
50%

AA x aa
Aa, Aa, Aa, Aa.
0%

Fonte: O autor (2018).

3.4.5.4 Tarefa para a etapa da linguagem externa

Nessa etapa, os estudantes executaram a tarefa verbalmente ou utilizando a escrita, de modo que a ação se transformasse em uma ação teórica, baseada na comunicação verbal, sobre os conceitos e procedimentos executados. Os integrantes do conceito foram falados em voz alta. Um aluno resolveu os problemas em voz alta e o outro controlou, utilizando a base

de orientação; num segundo problema se alternaram essas funções e, assim sucessivamente.

Como acontece na etapa material/materializada, o controle da ação aconteceu pelo cumprimento de operações orientadas e controladas pelo estudante, levando em consideração todo o conteúdo e não apenas os resultados. Nesse sentido, o estudante pode expressar os seus posicionamentos tanto ao resolver um problema, ao assumir o papel de crítico ou de monitor na atividade. Desse modo, a formação da ação no plano da linguagem falada dependeu da forma de comunicação. Assim, gradativamente, cada aluno deixou de necessitar do controle externo do outro e foi aprendendo a lidar com o novo conhecimento, transitando do externo para o interno.

Dessa forma, o quadro 12 mostra uma charge envolvendo os conceitos de genótipos e fenótipos. Os estudantes que estavam organizados em duplas verbalizaram sobre a situação mostrada, especificando as operações utilizadas para sua resolução.

Quadro 12 - Tarefa I – ELE – Etapa da linguagem externa

SITUAÇÃO 07

A charge a seguir mostra os genótipos dos personagens. A partir da análise desses genótipos, identifique a incoerência existente e argumente com seu colega uma possível explicação para este erro.



Padrão de resposta:

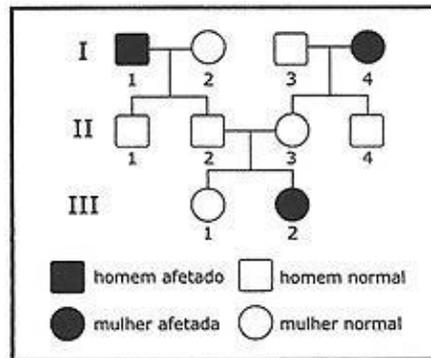
Considerando os genótipos dos indivíduos, é possível perceber que Jr. (aa) não pode ser filho biológico de Alex (AA), visto que não possui nenhum gene recessivo em seu genótipo. Contudo, há possibilidade de Jr. ser filho do carteiro (Aa), pois o mesmo, juntamente com a mãe (Aa), podem gerar crianças homozigotas recessivas (aa).

Fonte: O autor (2018).

A tarefa do quadro 13 foi realizada também em dupla, os estudantes relacionaram todos os conceitos trabalhados até o momento para analisar o heredograma mostrado e sistematizaram para si todas as ações e operações necessárias à sua resolução.

Quadro 13 - Tarefa II – ELE – Etapa da linguagem externa

SITUAÇÃO 08: Analise a genealogia que apresenta indivíduos afetados por uma doença recessiva e indivíduos normais.



a) Quais indivíduos representados na genealogia são, obrigatoriamente, heterozigotos?

Padrão de resposta:

II.1, II.2 II.3 e II.4

b) Qual a probabilidade de o casal II.2 e II.3 ter uma criança do sexo masculino e afetada?

Padrão de resposta:

Aa x Aa

AA, Aa, Aa, aa

$\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = 1/8$.

Fonte: o autor (2018).

3.4.5.5 Tarefa para a formação da ação no plano mental

A última etapa proposta por Galperin refere-se à transformação da ação de externa em ação interna, ou seja, é quando acontece a finalização da ação mental. Como diz Galperin (2001, p. 50), “a tarefa de comunicação é substituída pela tarefa da reflexão e a fala para si se converte num meio de transformação do mesmo num objeto para uma melhor análise”.

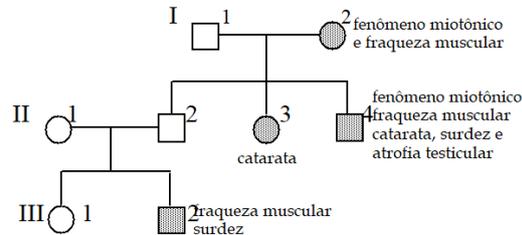
Assim, na resolução dessas tarefas, os estudantes não tiveram nenhum apoio. As problemáticas utilizadas foram parecidas com as situações observadas nas etapas anteriores. Contudo, elas apresentaram maior nível de complexidade. Vale destacar que o objeto da ação, assim como sua operacionalização, adquiriu um caráter de imagem. É por isso que os alunos conseguiram solucionar a tarefa sem a ajuda de outra pessoa, pois a ação se tornou automática.

Na situação do quadro 14, os alunos encontraram caso semelhante aos mostrados nas situações anteriores, porém, eles refletiram sobre o padrão de herança tratado, relacionando todos os conceitos aprendidos, para rapidamente materializar, argumentar e responder aos questionamentos.

Quadro 14 - Tarefa I – EM – Etapa mental

SITUAÇÃO 09

O heredograma abaixo se refere à distrofia miotônica devida a um gene autossômico dominante. Os indivíduos afetados estão representados por símbolos sombreados e os sintomas desta doença que cada um apresenta estão descritos ao lado de cada um.



a) Como você explica o fato de II.2 não ser afetado?

Padrão de resposta:

Ele provavelmente tem o gene da herança, porém, não se manifestou porque a distrofia miotônica tem penetrância incompleta.

b) Como você explica o fato dos indivíduos portadores deste gene dominante apresentar diferentes conjuntos de sintomas?

Padrão de resposta:

A distrofia miotônica apresenta herança autossômica dominante com penetrância incompleta (parte dos portadores da mutação não manifesta a doença) e expressividade variável (quadros clínicos diferentes). Muitos portadores obrigatórios da mutação (indivíduo que tem um filho afetado) são assintomáticos.

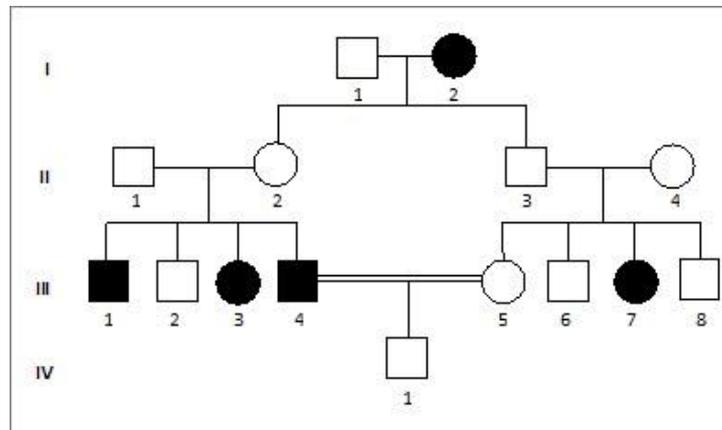
Fonte: o autor (2018).

3.4.6 Controle final

Para desenvolvimento do controle final foram propostas duas tarefas que buscaram avaliar o nível de desenvolvimento da habilidade de explicar os conceitos fundamentais de genética, segundo os indicadores qualitativos da ação ao final do processo. Cada estudante resolveu as duas tarefas sem apoio externo e de forma independente, buscando avaliar os indicadores qualitativos da ação quanto a forma da ação (mental), Grau de Generalização e Grau de Independência. Uma das tarefas encontrava-se dentro do limite de generalização e a outra buscou identificar nos estudantes sua capacidade de transferência da aprendizagem a outro contexto.

Quadro 15 - tarefa 01 – Controle Final

O esquema mostra a genealogia de uma família. Os símbolos escuros representam os indivíduos afetados por uma determinada herança e os claros, os indivíduos normais.



1ª Identifique os genótipos de todos os indivíduos do heredograma.

2ª Qual a probabilidade do casal II.1 e II.2 produzirem um criança homozigota e do sexo masculino?

Fonte: O autor (2018).

Para auxiliar na determinação do nível de desenvolvimento da habilidade, organizou-se o quadro 16 com a descrição das ações que deveriam ser realizadas pelos estudantes para a resolução da tarefa 01 – Controle Final.

Quadro 16 - Detalhamento das ações da tarefa 01 – Controle Final

Ação	Detalhamento da ação
1ª	Identificar o casal de mesmo fenótipo, mas que possua, pelo menos, uma criança de fenótipo diferente deles.
2ª	Determinar se a herança em questão é recessiva ou dominante.
3	Estabelecer corretamente os genótipos de todos os indivíduos do heredograma.
4ª	Realizar o cruzamento do casal II.1 e II.2.
5ª	Interpretar o resultado do cruzamento.

Fonte: O autor (2018).

Já a tarefa 02 pode ser conferida no quadro 17.

Quadro 17 - Tarefa 02 - controle final

Na espécie humana, a miopia e a habilidade para a mão esquerda são caracteres condicionados por genes recessivos que se segregam de forma independente. Um homem de visão normal e destro, cujo pai tinha miopia e era canhoto, casa-se com uma mulher míope e destra, cuja mãe era canhota. Qual a probabilidade de esse casal ter uma criança com fenótipo igual ao do pai?

Fonte: O autor (2018).

A descrição das ações que deveriam ser realizadas pelos estudantes para a resolução tarefa 02 – Controle Final está exposta no quadro 18.

Quadro 18 - Detalhamento das ações da tarefa 02 – Controle Final

Ação	Detalhamento da ação
1 ^a	Determinar se as heranças são recessivas ou dominantes.
2 ^a	Estabelecer os genótipos para cada fenótipo considerado.
3 ^a	Estabelecer os genótipos do respectivo casal a partir das informações contidas no enunciado.
4 ^a	Realizar o cruzamento solicitado.
5 ^a	Interpretar o resultado do cruzamento.

Fonte: O autor (2018).

3.5 NÍVEL DE DESENVOLVIMENTO DA HABILIDADE

Considerando o exposto até este momento, foram avaliadas as resoluções dos estudantes nas duas tarefas do controle final e definidos o nível de desenvolvimento da habilidade em cada uma das tarefas, de acordo com o número de ações realizadas corretamente. Os níveis definidos estão apresentados no quadro 19:

Quadro 19 - Nível de desenvolvimento da habilidade (NDH)

NDH	Número de ações realizadas corretamente
N1	05
N2	04
N3	03

N4	02
N5	01

Fonte: O autor (2018).

3.6 NÍVEL DE GENERALIZAÇÃO DOS CONCEITOS

Para identificar o nível de generalização (N_G) do sistema de operações da habilidade de explicar os conceitos fundamentais de genética, de acordo com o que nos possibilite comprovar a qualidade da aprendizagem desses estudantes, propomos o seguinte cálculo:

$$N_G = \frac{NDH_{(Tarefa\ 01 - CF)} + NDH_{(Tarefa\ 02 - CF)}}{2}$$

Onde:

$NDH_{(Tarefa\ 01 - CF)}$ = Valor numérico do nível de desenvolvimento na Tarefa 01 – CF

$NDH_{(Tarefa\ 02 - CF)}$ = Valor numérico do nível de desenvolvimento na Tarefa 02 – CF

Para efeito de classificação do Nível de Generalização dos estudantes, foram definidos os critérios especificados no quadro 20.

Quadro 20 - Níveis de classificação do Nível de Generalização

Nível	Valor do N_G
Excelente	1
Alto	$1 < N_G \leq 1,5$
Médio	$1,5 < N_G \leq 2$
Baixo	$2 < N_G \leq 2,5$
Muito baixo	$N_G > 2,5$

Fonte: O autor (2018).

3.7 CONTROLE E AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE FORMAÇÃO DA HABILIDADE DE EXPLICAR OS CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE GENÉTICA

O controle e avaliação do processo de formação da habilidade de interpretar os conceitos fundamentais de genética aconteceram durante o processo. As qualidades das ações

realizadas foram avaliadas de acordo com os indicadores qualitativos propostos.

Na etapa motivacional foi observado se os estudantes se mostravam estimulados em resolver a tarefa proposta e, assim, avaliar o nível de partida dos estudantes. Nas demais etapas, o controle e avaliação da qualidade das ações desenvolvidas foram a partir das respostas dadas para cada tarefa proposta. Os indicadores de qualidade foram oferecidos aos estudantes, como meio deles autorregularem seu desempenho nas atividades e permitindo-lhes ajustar o trabalho sobre a base da reflexão e valorização crítica do resultado obtido em relação ao planejado.

Na etapa de construção da BOA tipo III, o controle foi direcionado à compreensão da orientação construída de forma coletiva com a ajuda do professor/pesquisador. Na etapa material/materializada, com apoio da base de orientação, os estudantes trabalharam em dupla. O trabalho dos estudantes exigiu uma resposta escrita e a indicação oral, para o colega, dos passos tomados. A ênfase do controle da etapa material/materializada estava nas operações utilizadas e não apenas nas respostas finais.

Na primeira etapa do plano da linguagem, linguagem verbal externa, o trabalho em duplas continuou. Gravações de falas e registros escritos foram utilizadas para registro de dados. Na etapa mental, as respostas escritas foram corrigidas imediatamente pelo professor, para análises das identificações e explicações realizadas, verificando se os estudantes estabeleceram uma relação de causalidade entre os invariantes dos conceitos genéticos.

3.8 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

3.8.1 Plano de tarefas

Como especificado no quadro 21, durante a realização das tarefas do plano, serão utilizados os seguintes instrumentos:

Quadro 21 - Instrumentos para a coleta de dados

ETAPAS	INSTRUMENTOS
MOTIVACIONAL	Resultados da tarefa.
BOA	A BOA construída através da resolução das situações propostas, considerando os indicadores qualitativos estabelecidos.
MATERIAL OU MATERIALIADA	Os resultados obtidos das situações

	propostas e as operações realizadas, considerando os indicadores qualitativos estabelecidos.
LINGUAGEM VERBAL EXTERNA	Vídeo gravação para analisar a forma que os estudantes se expressam sobre as ações e operações necessárias para a resolução das situações propostas, considerando os indicadores qualitativos estabelecidos.
MENTAL	Os resultados esperados para cada tarefa proposta.

Fonte: O autor (2018).

3.8.2 Áudio gravações

A áudio gravação foi realizada com os estudantes, colocando-se uma gravadora na sala de aula, durante todos os momentos do desenvolvimento da pesquisa. As gravações foram feitas com a concordância de todos os envolvidos na pesquisa, mediante termo assinado (ANEXO D).

3.8.3 Questionários estruturados

Foram aplicados questionários estruturados para os alunos monitores e não monitores ao final do processo (APÊNDICE C). Os questionários foram compostos por 05 (cinco) afirmativas, nas quais os estudantes marcaram com um 'X' a alternativa (discordo, concordo em parte, concordo totalmente) que melhor correspondia ao seu ponto de vista.

Para os alunos monitores, as afirmativas foram direcionadas aos aspectos relacionados ao trabalho que executaram, às dificuldades previamente percebidas, aos avanços que o monitor pode perceber em sua aprendizagem e na aprendizagem dos seus colegas, ao método da planificação da aprendizagem, segundo Galperin, às exigências e às responsabilidades relacionadas à função de monitor.

Para os alunos não monitores, este questionário consistiu em saber como eles avaliaram o trabalho dos alunos monitores e, principalmente, o que aprenderam através da monitoria. As perguntas questionaram sobre aspectos positivos e dificuldades possivelmente encontradas, se houve aprendizagem dos conteúdos, se o colega conseguiu explicar e tirar

dúvidas, se o método da planificação da aprendizagem segundo Galperin foi ou não eficiente enquanto estratégia de ensino.

3.9 ANÁLISE DOS DADOS

3.9.1 Áudio gravação

Foram feitas áudio gravações durante os momentos formativos, a fim de verificar a interação dos alunos e a construção do processo de ensino-aprendizagem dos mesmos.

3.9.2 Questionários estruturados

Os questionários foram utilizados para avaliar as impressões dos alunos monitores e não monitores sobre vários aspectos da metodologia adotada.

3.10 RISCOS DA PESQUISA

Considerando a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, toda pesquisa com seres humanos envolve a possibilidade de risco. Dessa forma, a presente pesquisa fez uso de questionários e vídeo gravações que, apesar de não oferecem riscos à integridade física dos participantes, podem, no mínimo, provocar um desconforto pelo tempo exigido ou até um constrangimento pelo teor dos questionamentos. Para evitar tais situações, foi utilizado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (conforme **ANEXO B**), ratificando a anuência do sujeito da pesquisa e/ou de seu representante legal, livre de vícios (simulação, fraude ou erro), dependência, subordinação ou intimidação, após explicação completa e pormenorizada sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, formulada em um termo de consentimento, autorizando sua participação voluntária na pesquisa.

3.11 BENEFÍCIOS DA PESQUISA

Considerando o levantamento bibliográfico realizado sobre os trabalhos que se propuseram a pesquisar o mesmo tema de interesse desta pesquisa (monitoria), considera-se que este trabalho pode apresentar como principais benefícios:

- A construção de conceitos articulados à formação de habilidades segundo a Teoria da Formação das Ações Mentais de Galperin através da estruturação da prática de monitoria na disciplina de Biologia com estudantes do Ensino Médio;
- Uma melhoria na aprendizagem dos estudantes participantes sobre os conceitos de genética;
- O desenvolvimento de novas metodologias de ensino na área de Ciências da Natureza.

4 CRONOGRAMA

AÇÕES	2018 (Semestres)		2019 (Semestre)
	1 ^a	2 ^a	1 ^a
Cumprimento dos créditos do PPGECCM.			
Levantamento bibliográfico.			
Desenvolvimento dos instrumentos de coleta de dados.			
Qualificação do projeto de pesquisa.			
Submissão do projeto de pesquisa ao CEP.			
Coleta de dados.			
Análise dos dados.			
Escrita da dissertação.			
Defesa da dissertação.			

5 ORÇAMENTO

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE / UNIDADE	VALOR UNITÁRIO (R\$)	VALOR TOTAL
Papel Sulfite 75g Alcalino 210x297 A4 Chamex Office Ipaper	02 (duas) resmas.	17,90	35,80
Cartucho HP CB335WB 74 preto	01 (um)	70,00	70,00
Cartucho HP CB337WB 75 colorido	01 (um)	107,00	107,00
Caneta Esferográfica 1.0mm Cristal Azul Bic.	01 (uma) caixa com 50 (cinquenta) unidades	25,90	25,90
Notebook Lenovo G400S com Intel® Core™ i5-3230M, 4GB, 1TB, e Windows 8.1 (próprio).	01(um)	2.000,00	2.000,00
Câmera Digital GoPro Hero 5 Black Edition GoPro CHDHX-501 (própria).	01 (uma).	1.300,00	1.300,00
Impressora Multifuncional HP Photosmart C4480 (própria).	01 (uma).	300,00	300,00
TOTAL			3.838,70

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo deste tópico é descrever e discutir os resultados encontrados no processo de desenvolvimento desta pesquisa, tendo como base o quadro teórico-metodológico apresentado anteriormente. Portanto, considerando que o objetivo geral desta pesquisa foi estruturar a prática da monitoria na disciplina de Biologia no Ensino Médio, com ênfase na formação dos alunos monitores, os resultados serão apresentados em função dos objetivos específicos estabelecidos.

6.1 DESENVOLVIMENTO DE UM PLANO DE TAREFAS VOLTADO À FORMAÇÃO DE HABILIDADES E ASSIMILAÇÃO DE CONCEITOS RELACIONADOS AO ENSINO DE GENÉTICA

A partir de agora, serão apresentados e discutidos os resultados obtidos do plano de tarefas trabalhado com os alunos monitores, destacando as características essenciais de cada etapa de assimilação de conceitos para a formação da habilidade geral de explicar os conceitos fundamentais de genética segundo a Teoria de Galperin.

Além disso, também serão apresentados os resultados do diagnóstico inicial, os quais também foram considerados para orientação, execução e controle das ações no decorrer do processo formativo.

6.1.1 Diagnóstico inicial

O diagnóstico inicial foi realizado através de um pré-teste aplicado para todos os estudantes da turma. Foi disponibilizada uma aula de 50 minutos para que os estudantes respondessem 10 questões objetivas versando sobre os mecanismos de hereditariedade. O desempenho dos estudantes no pré-teste pode ser sintetizado pelo quadro 22.

Quadro 22 - Desempenho dos estudantes no pré-teste

Número da questão	Habilidade requisitada	Etapa de assimilação	Porcentagem de estudantes que acertaram
01	H4	Material	100%
02	H1	Mental	16,21%
03	H1	Material	32,43%

04	H4	Verbal	56,75%
05	H3	Mental	64,86%
06	H1	Material	89,18%
07	H1	Verbal	83,78%
08	H3	Material	56,75%
09	H2	Mental	51,35%
10	H2	Verbal	27,02%

Fonte: O autor (2018).

Através dos erros cometidos pelos estudantes nas situações que requisitavam a habilidade 1 (descrever as características estruturais do material genético celular) foi possível perceber que, de modo geral, os alunos apresentaram dificuldades para resolver algumas questões, principalmente aquelas que se referiam às etapas material e mental. Estas dificuldades podem comprometer o entendimento sobre o código genético responsável pela expressividade gênica. Além disso, vale destacar a necessidade de resgatar os conhecimentos a respeito dos processos de replicação do DNA e formação do RNA.

Quanto a habilidade 2 (relacionar as diferenças entre os processos de divisão celular por mitose e meiose), percebe-se que a maioria dos alunos compreendem que o número de células filhas formadas ao final do processo de divisão celular é um fator de diferenciação da meiose e da mitose, porém, muitos não sabem explicar a disposição dos cromossomos ao longo destes dois processos, o que implica numa dificuldade de compreensão referente a formação de gametas.

A habilidade 3 (estabelecer relações entre genes, cromossomos e formação de características) foi requisitada em 02 (duas) questões. Mais da metade da turma conseguiu responder com sucesso as situações propostas, demonstrado reconhecer que as células somáticas e sexuais podem apresentar números de cromossomos específicos, contudo, alguns não conseguem materializar o número haploide ou diploide a tipos celulares particulares.

Merece destaque a habilidade 4 (utilizar noções e conceitos de Citologia em novas situações), na qual todos os estudantes conseguiram responder, satisfatoriamente, a diferença entre células procariontes e eucariontes, relacionando a carioteca à membrana que delimita o núcleo e abriga o material genético celular.

A partir dos resultados obtidos, foi possível identificar as dificuldades conceituais existentes nos estudantes para adequá-las à proposta metodológica que foi desenvolvida.

Antes de começar a trabalhar os temas relacionados à genética, foi aplicado um plano de intervenção com a duração de 08 (oito) horas-aulas, com o objetivo de resgatar os conceitos relacionados à hereditariedade e trabalhados durante o 1ª ano do Ensino Médio.

Esta intervenção se deu no plano da linguagem externa segundo Galperin, em formato de revisões e resoluções de problemas, envolvendo diferentes conceitos referentes à hereditariedade. Através da explanação oral, diversas situações problemas foram detalhadamente resolvidas pelo professor pesquisador, juntamente aos estudantes. A avaliação final do plano de intervenção se deu através de uma discussão em sala de aula, na qual os estudantes, organizados em grupos, tiveram que argumentar sobre os conceitos trabalhados. A partir das respostas dadas pelos alunos e dos argumentos apresentados para as situações propostas, a avaliação mostrou que, a maioria dos estudantes conseguiu resgatar os conhecimentos sobre hereditariedade, considerados pré-requisitos ao ensino de genética, dando seguimento ao processo formativo.

Após o desenvolvimento desse plano de intervenção, foi feito um convite aberto aos alunos da turma para participar do processo formativo de monitores em genética. Destes, 08 (oito) estudantes aceitaram participar. A partir de agora, estes estudantes serão identificados pelos códigos: M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7 e M8, como apresentados no quadro 23.

Quadro 23 - Perfil dos estudantes participantes do processo formativo de monitores

Código	Perfil
M1	Estudante do sexo masculino, 16 anos, nunca atuou como monitor, pretende seguir carreira acadêmica na área da saúde.
M2	Estudante do sexo feminino, 17 anos, já atuou como monitora durante o 2ª ano do Ensino Médio, pretende seguir carreira acadêmica na área da saúde.
M3	Estudante do sexo feminino, 17 anos, nunca atuou como monitora, pretende seguir carreira acadêmica na área da saúde.
M4	Estudante do sexo masculino, 16 anos, nunca atuou como monitor, pretende seguir carreira acadêmica na área da saúde.
M5	Estudante do sexo feminino, 17 anos, já atuou como monitora durante o 2ª ano do Ensino Médio, pretende seguir carreira acadêmica na área da saúde.
M6	Estudante do sexo feminino, 18 anos, já atuou como monitora durante o 2ª ano do Ensino Médio, pretende seguir carreira acadêmica na área da saúde
M7	Estudante do sexo feminino, 17 anos, já atuou como monitora durante o 2ª ano do

	Ensino Médio, pretende seguir carreira acadêmica na área da saúde
M8	Estudante do sexo masculino, 18 anos, já atuou como monitor durante o 2 ^a ano do Ensino Médio, pretende seguir carreira acadêmica na área da saúde

Fonte: O autor (2018).

Como podemos perceber pelo quadro 23, o grupo de estudantes é composto por jovens com idades entre 16 e 18 anos, sendo a maioria do sexo feminino e que já atuaram anteriormente como monitores de Biologia durante o 2^a ano de Ensino Médio.

6.1.2 Etapa motivacional

A etapa da motivação iniciou-se com um diálogo sobre o desempenho dos estudantes da turma no diagnóstico inicial. O estudante M3 afirmou que, pelo fato de ter vivenciado aqueles conteúdos a dois anos atrás, não lembrava de muitos conceitos que foram cobrados no diagnóstico inicial. Após o professor pesquisador relatar algumas aplicabilidades da genética, os estudantes M6 e M8 alegaram que os conhecimentos sobre hereditariedade eram muito importantes em sua formação e que, por compreenderem uma série de temas polêmicos, eram essenciais para um posicionamento crítico, principalmente diante da redação do ENEM.

Além destas questões propriamente relacionadas ao ensino formal, no contexto do ensino de Biologia, é fundamental chamar atenção para a importância que a genética assume na sociedade, baseada na tecno-ciência que vivemos. Entende-se que é fundamental o acesso à ciência pela população, tanto na perspectiva cultural, quanto social (LOPEZ, 2004).

A partir da fala dos estudantes, o professor pesquisador apresentou aos estudantes o gráfico 01, referente à frequência dos conteúdos de Biologia mais cobrados nos últimos cinco anos do ENEM.

Os estudantes demonstraram surpresa quando perceberam que hereditariedade e genética figuravam como alguns dos conteúdos mais abordados, o que despertou ainda mais interesse nos estudantes. O professor pesquisador deu continuidade, explicando que tais questões exigiam do estudante o domínio dos conceitos fundamentais de genética, como: genótipos, fenótipos, Leis de Mendel, heredogramas, dentre outros.

O professor pesquisador comentou com os estudantes que uma das maiores dificuldades na aprendizagem de genética referia-se à utilização de cálculos durante a interpretação dos resultados dos cruzamentos genéticos, como constatado pela pesquisa de Barni (2010). O estudante M7 relatou que tinha dificuldades em Matemática e que, talvez, isto

atrapalharia seu desempenho em genética. Em seguida, os estudantes M5 e M8 afirmaram que também se sentiam inseguros, pois além de terem que utilizar conhecimento de Biologia, teriam que fazer uso de cálculos.

Diante disso, o professor pesquisador tranquilizou os estudantes esclarecendo que a maioria dos cálculos realizados em genética envolvia operações matemáticas simples e que, de modo geral, não representavam uma barreira para aqueles alunos que se esforçassem. Segundo Núñez (2017), qualquer dificuldade atrelada a possibilidades de superá-las constituem-se como um componente de motivação.

Prosseguindo com o processo de motivação, o professor pesquisador relatou aos estudantes que os estudos sobre genética se relacionavam à transmissão de características ao longo das gerações e que, além deles serem importantes para compreensão de fenômenos, também precisariam ser bem entendidos para que fossem trabalhados com os demais colegas da sala.

Dessa forma, foi apresentada a tarefa motivadora. O objetivo maior desta tarefa foi motivar os futuros monitores para o estudo de genética a partir da observação de suas próprias características. Buscou-se um procedimento geral para diferenciar características dominantes e recessivas, isto é, procurar o geral, na diversidade do particular, como um tipo de orientação teórica.

Assim, o professor pesquisador entregou aos estudantes a tarefa e pediu-lhes que lessem e tentassem individualmente preencher a tabela, especificando a natureza dominante ou recessiva das suas próprias características. Após preencherem a tabela, o professor pesquisador projetou a tarefa no quadro, fez a leitura em voz alta e lançou os seguintes questionamentos aos alunos: o que seriam características dominantes e recessivas? Quais estudantes ali presentes tinham mais características dominantes? E recessivas?

Neste momento, o professor pesquisador ficou em silêncio, deixando os estudantes expressarem seus pensamentos e conclusões, visando identificar os conhecimentos prévios.

O estudante M1 respondeu que um caráter dominante era aquele que se encontrava mais facilmente nas pessoas. Os estudantes M6 e M8 contestaram a resposta do colega ao considerar a característica cor de olhos. Estes estudantes afirmaram que, mesmo o caráter *olhos claros* sendo uma característica mais frequente nos europeus, na Europa, este caráter ainda era considerado recessivo.

Os estudantes M2 e M3 consideraram uma característica dominante como sendo “forte” e uma característica recessiva com sendo “fraca”. Os estudantes M4, M5 e M7 ficaram

surpresos ao constatarem que a maioria das suas características era dominante, aparentando certa superioridade entre os demais colegas.

Este fato foi aproveitado pelo professor pesquisador para uma conversa sobre a importância das características recessivas na espécie humana, desmistificando, assim, qualquer superioridade quanto às características hereditárias.

Merece destaque a curiosidade sobre a transmissão de características que a tarefa motivadora despertou nos estudantes, evidenciada a partir dos vários questionamentos feitos pelos estudantes, como mostrados nas falas abaixo:

M1: [...] Professor, meus pais têm olhos castanhos [...] porque meus olhos são azuis?

M5: [...] De todos os meus irmãos, por que só eu nasci com cabelo crespo?

M3: [...] Eu e meu irmão não nos parecemos em nada [...] sou branca e ele é bem escurinho. Existe alguma explicação para isso?

A partir destas e outras curiosidades apresentadas pelos estudantes, é interessante observarmos as possibilidades de aprendizagem que os alunos podem ter a partir do momento que o professor considera como uma referência de conteúdo de ensino a curiosidade dos seus alunos.

Freire (1996) já enfatizava essa estratégia pedagógica e o seu potencial para ser trabalhada em sala de aula, ao recomendar ao professor para pedir aos seus alunos uma relação de perguntas que gostaria de ter respondidas.

Nishimoto et al. (2007) salienta que, muitas das perguntas dos alunos estão relacionadas aos fatos e acontecimentos retratados nos meios sociais em que estão inseridos. Este fato também está presente em boa parte das curiosidades que os alunos relataram a partir da tarefa motivadora. Os conteúdos destas curiosidades descreveram acontecimentos relacionados à transmissão de características hereditárias.

Dando seguimento ao processo, o professor pesquisador perguntou aos estudantes se ainda estavam interessados em participar das oficinas e, assim, entender como as características são interpretadas e repassadas através das gerações. Os oito estudantes confirmaram o interesse. O estudante M2 considerou a tarefa motivadora interessante, pois o mesmo afirmou ter ficado instigado em descobrir como herdou suas características.

Nesse sentido, os propósitos da etapa da motivação foram bem alcançados, pois, através dos questionamentos sobre os mecanismos de transmissão de genes e do interesse em responder a tarefa, percebeu-se que o grupo estava motivado em participar do estudo. De modo geral, os estudantes consideraram os temas ligados à genética interessantes, no entanto

complexos.

Concluída essa primeira etapa da motivação, passou-se para a etapa da construção da base orientadora da habilidade objeto de formação. Contudo, é importante destacar que a motivação deve ser mantida durante todo o processo formativo.

6.1.3 Estabelecimento do esquema da Base Orientadora da Ação (BOA)

A partir dos dados obtidos do diagnóstico inicial, foi possível identificar algumas habilidades já formadas nos estudantes (estabelecer relações entre genes, cromossomos e formação de características, além de utilizar noções e conceitos de citologia em novas situações) assim como a necessidade de desenvolver outras habilidades como, por exemplo, estabelecer relações mais precisas sobre as diferenças que acontecem entre os processos de divisão celular por mitose e meiose e descrever com precisão as características estruturais do material genético.

Estas são habilidades fundamentais para saber resolver tarefas, refletir sobre as diversas possibilidades de aplicação dos conceitos nas mais variadas situações-problemas e para que possam melhorar os níveis de explicação na ocasião do trabalho de orientação com os demais colegas.

Assim, foram sugeridas três tarefas para, de forma coletiva, construir a orientação geral para o desenvolvimento da habilidade de explicar os conceitos fundamentais de genética, considerando também as habilidades apontadas pelo diagnóstico inicial que precisavam ser desenvolvidas no processo formativo.

A partir de agora, serão descritas com detalhes as situações vivenciadas para a construção da BOA III, a qual resultou de negociação de sentidos e significados entre o professor pesquisador e os estudantes.

Antes de iniciar a primeira tarefa, o professor pesquisador (PP) fez o seguinte questionamento aos estudantes:

PP: qual seria a cor da pele de um filho proveniente de um casal composto por um homem negro e uma mulher branca?

Em seguida, os estudantes M2 e M3 afirmaram que esta criança seria negra, contudo, não souberam explicar o porquê. O estudante M5 disse que a cor negra era mais forte que a cor branca e, por isso, a criança seria negra.

A partir desta observação, o professor pesquisador explicou que, realmente, haveria

maior probabilidade desta criança nascer de pele escura, ou seja, de FENÓTIPO escuro para a pele, pois os genes que determina a pele escura são dominantes em relação à pele clara. Continuou a explicação dizendo que, de modo geral, as características são decorrentes de genes dominantes ou recessivos que se apresentam aos pares, sendo um de origem paterna e outro de origem materna, formando o GENÓTIPO.

Além disso, explicou que as características recessivas são aquelas que só se manifestam quando o gene recessivo aparece em dose dupla, enquanto as características dominantes se manifestam pela presença de apenas um gene dominante no genótipo. Finalizou a explicação dizendo que, em genética, utiliza-se letras do alfabeto maiúsculas para genes dominantes e minúsculas para genes recessivos, estabelecendo para os estudantes a diferenciação entre os genótipos homozigotos e heterozigotos.

A partir deste diálogo, os estudantes fizeram a leitura compartilhada da primeira tarefa proposta (quadro 20), a qual reforçava os conceitos abordados pelo professor pesquisador anteriormente. A tarefa solicitava a classificação dos genótipos e fenótipos das características já analisadas na tarefa motivadora. Após iniciada a resolução da tarefa, o estudante M8 questionou o professor pesquisador sobre a definição de fenótipo, pois afirmou que ainda não tinha clareza quanto a este conceito.

Assim, o professor pesquisador definiu fenótipo como sendo uma característica observável de um organismo e exemplificou através da tonalidade dos cabelos que podem ter fenótipo escuro, mas que se expostos à radiação solar podem adquirir fenótipo mais claro. O estudante M3 questionou o professor pesquisador sobre o porquê de utilizar letras do alfabeto diferentes para características diferentes. O professor pesquisador explicou, ressaltando a necessidade de diferenciar tais características.

Um ponto interessante salientado pelo estudante M7 pode ser sintetizado na seguinte fala: “[...] *uma das primeiras ações necessárias à resolução de qualquer situação que envolve características hereditárias é identificar a dominância ou recessividade da herança em questão*” (Estudante M7, gravadora de áudio, data: 11/05/2018).

A partir desta reflexão, foi iniciada a construção da BOA, buscando detalhar os elementos necessários e suficientes para o cumprimento da ação, na qual os alunos procuraram entender as orientações iniciais passadas pelo professor pesquisador para montar as suas próprias BOA's.

Considerando isto, enfatiza-se que o ensino não é um processo de transmissão de conhecimento, mas de negociação de sentidos e significados. Assim, a orientação geral

começou a ser construída a partir da análise da natureza dos genes que determinam uma característica.

Dessa forma, os estudantes concluíram a primeira tarefa proposta, demonstrando segurança e compreensão dos conceitos abordados, passando para a tarefa seguinte.

Na segunda tarefa para o estabelecimento da BOA, foram trabalhados os conceitos de probabilidade e heredogramas. O professor pesquisador iniciou um diálogo perguntando aos estudantes se algum deles tinha conhecimento sobre o que seria o albinismo. O estudante M7 disse que já tinha ouvido falar em albinismo quando assistira uma reportagem que falava sobre ratos albinos e que os mesmos eram brancos. O estudante M1 complementou a informação dizendo que tinha um primo albino e que o mesmo tinha a pele muito branca, além de problemas na visão.

A partir desses conhecimentos, o professor pesquisador explicou que o albinismo se tratava de um distúrbio congênito caracterizado pela ausência completa ou parcial de pigmento na pele, cabelos e olhos, devido à ausência ou defeito de uma enzima envolvida na produção de melanina. Além disso, disse que o albinismo é uma herança recessiva e está associado a problemas na visão, queimaduras solares e câncer de pele.

Em seguida, o professor pesquisador esquematizou um heredograma na lousa, representando um casal de pele normal que gerava uma filha albina, logo após, perguntou quais seriam os genótipos de todos os indivíduos envolvidos no esquema. Os estudantes M2, M5 e M6 afirmaram que os pais, provavelmente, eram heterozigotos e que a filha, certamente, seria homozigota recessiva. Os estudantes M1, M3, M4, M7 e M8 não conseguiram compreender a constatação dos colegas e o professor solicitou ao estudante M5 que justificasse sua resposta.

A explicação do estudante M5 pode ser sintetizada no trecho abaixo:

“[...] se a filha do casal era albina, então ela teria recebido um gene recessivo de cada um dos pais, logo, como os pais tinham pele normal, além do gene recessivo, eles também teriam que apresentar um gene dominante, sendo portadores de genótipos heterozigotos” (Estudante M5, gravadora de áudio, data: 18/05/2018).

O professor pesquisador parabenizou o estudante pela explicação apresentada e, dando continuidade à explicação do estudante M5, demonstrou o procedimento para realização do cruzamento genético envolvido no exemplo proposto, assim como, os procedimentos necessários para a interpretação dos resultados obtidos, introduzindo noções de probabilidade. Apenas os estudantes M3 e M8 apresentaram dificuldades para interpretar o resultado do

cruzamento realizado, por ainda não terem clareza sobre genótipos homozigotos, genótipos heterozigotos e fenótipos.

Diante desta dificuldade, o professor pesquisador atendeu, individualmente, estes estudantes, revisando os ensinamentos abordados nas tarefas anteriores. Após esta intervenção, os estudantes afirmaram ter compreendido os conceitos abordados e foi dado continuidade ao processo formativo.

Em seguida, os estudantes iniciaram a leitura da situação seguinte do plano de tarefas, a qual abordava um caso hipotético de albinismo em uma família, obedecendo ao limite de generalização dos conceitos explorados no exemplo inicial. Todos os estudantes conseguiram obter êxito nas respostas dadas.

Assim, foi estabelecida a segunda orientação geral, a qual se referia à necessidade da determinação dos genótipos e fenótipos envolvidos na transmissão de uma determinada herança, assim como a maneira correta de se interpretar os resultados obtidos de um cruzamento genético.

A terceira tarefa da BOA referiu-se à apresentação da 1ª lei de Mendel, a qual inclui todos os conceitos realizados nas BOA's anteriores. O professor pesquisador iniciou a tarefa, apresentando a importância de Gregor Mendel para o desenvolvimento da genética, relatando seus experimentos com ervilhas no jardim do mosteiro onde vivia.

Após a explanação, o professor pesquisador fez a leitura da tarefa proposta, a qual solicitava aos estudantes que simulassem, de forma escrita, os cruzamentos realizados por Mendel relacionados à cor das ervilhas, enfatizando os genótipos e fenótipos envolvidos nestes cruzamentos.

Quando instigados pelo professor pesquisador sobre os mecanismos de formação de genótipos, o estudante M5 explicou que, as características hereditárias de um indivíduo são determinadas por dois genes herdados dos pais e que os mesmos se separam na formação de gametas, ficando apenas um gene por gameta. Esta fala foi utilizada pelo professor pesquisador para resgatar os conhecimentos sobre mitose e meiose, apontados como necessários pelo diagnóstico inicial.

Dando continuidade, o estudante M2 complementou dizendo que, quando um indivíduo recebe dos pais dois genes idênticos, ele terá genótipo homozigoto e formará gametas contendo um único tipo de gene para essa característica. Já o estudante M8 concluiu dizendo que um indivíduo heterozigoto recebe dos pais fatores diferentes e, conseqüentemente, formará gametas de dois tipos. Assim, todos os estudantes conseguiram

responder a tarefa sem apresentar dificuldades.

Dessa forma, pelos questionamentos e explicações apresentados pelos estudantes, pode-se perceber que as tarefas para o estabelecimento da Base Orientadora da Ação cumpriram sua função por permitir aos estudantes, sob orientação do professor, construir uma metodologia geral para solucionar situações particulares. Considerando os conceitos de gene, cromossomos, genótipo, fenótipo, probabilidade, heredogramas e 1ª Lei de Mendel, os estudantes conseguiram sistematizar esquemas de orientação geral para realizarem as suas explicações sobre esses conceitos.

O esquema de reflexão proposto pela Base Orientadora da Ação, de fato, contribuiu para os alunos investigar as situações propostas, elaborar hipóteses, construir operações e estratégias que os orientaram para a solução mais adequada. Os questionamentos dos alunos revelaram a validade da BOA em manter os alunos interessados, tendo em vista que, por meio das suas orientações, foi possível os alunos pensarem sobre soluções para as situações propostas.

O quadro 24 mostra de forma detalhada as ações e operações envolvidas na resolução das tarefas e que serviram de controle para os estudantes se orientarem durante a execução.

Quadro 24 - BOA construída pelos estudantes em colaboração com o professor pesquisador

AÇÕES	OPERAÇÕES
Identificar o padrão de herança.	Analisar os genes envolvidos na determinação da característica.
Diferenciar os genótipos e fenótipos.	Especificar os fenótipos relacionados a cada genótipo considerado.
Realizar cruzamentos genéticos.	Promover a combinação de genes para a formação de novos genótipos.
Interpretar os resultados dos cruzamentos.	Relacionar os resultados obtidos com o que está sendo pedido nas situações propostas.

Fonte: O autor (2018).

A base de orientação foi formulada de maneira a incluir as características essenciais do conceito, ou seja, o invariante conceitual, o qual neste estudo foi revelado durante o processo pedagógico com os alunos. Não foi fácil selecioná-lo e incluí-lo na base de orientação. Entretanto, isto é um procedimento necessário para que ocorra a generalização dos conceitos.

O invariante conceitual envolvido foi o mecanismo de transmissão de características, conforme a 1ª Lei de Mendel que estabelece o seguinte: cada característica hereditária é determinada por dois fatores, um herdado do genitor materno e outro do paterno, os quais se

separam no momento da formação dos gametas. Identificado o invariante, os estudantes tiveram uma ideia mais abrangente dos conceitos, o que implica dizer também uma consciência sobre as condições de sua ocorrência.

De acordo com Galperin (1989) e outros autores que trabalham nesta perspectiva, como Talízina (1988) e Garcia (2006), a aprendizagem de conceitos científicos dar-se-á a partir do momento em que as características do objeto de estudo são adequadamente tratadas por meio da orientação/ação requerida pelo objeto. Este é o ponto principal da Teoria de Galperin (1982, p. 7): *“a orientação sobre as coisas gera a imagem adequada das coisas”*. Por isso, a necessidade de traduzir as condições necessárias e suficientes para a aprendizagem dos conceitos na Base Orientadora da Ação.

Por conseguinte, o professor pesquisador conferiu se todos escreveram em seus cadernos a estrutura da BOA, resultado do processo de negociação. Nesse momento, a intenção foi saber se eles compreenderam o que seria aquela orientação, pois, constitui-se como parte do processo, antes de continuar para a próxima etapa, perceber se os estudantes compreenderam que aquele sistema de operações construído e anotado na forma de cartão de estudo era a materialização da estrutura operacional da habilidade a ser usada como apoio externo na próxima etapa. Com esse apoio, eles não precisariam memorizar o conteúdo, visto que é no processo de aprendizagem que o mesmo é assimilado.

6.1.4 Etapa material ou materializada

Nesta etapa da aprendizagem, os estudantes estavam organizados em duplas para a resolução das tarefas. Cada estudante solucionou sua tarefa com o apoio do seu cartão de estudo (apoio externo), onde estava anotada a BOA III. Durante a resolução, o outro estudante foi acompanhado pelo seu colega de dupla, de modo a observar se todas as operações previstas no cartão de estudo estavam sendo desenvolvidas, assim como o professor pesquisador observava a resolução das tarefas pelas duplas, se necessário, intervia para ajudá-los. Essa forma, como tem explicado Talízina (1988), contribui para a conscientização da atividade, para o desenvolvimento do autocontrole posterior.

Na primeira tarefa desta etapa (quadro 08), todos os conceitos fundamentais de genética tratados por esta pesquisa foram contemplados, com exceção de heredogramas. A partir da observação de imagens dos cromossomos homólogos com seus respectivos genes, os estudantes conversaram entre si e propuseram cruzamentos entre os genótipos dados para

atender a condição pedida.

Observou-se que todos os estudantes fizeram uso da BOA (cartão de estudo) na resolução da tarefa como uma recomendação para a aprendizagem. Este foi um cuidado orientado pelo professor pesquisador antes de iniciar o processo de formação e acompanhado durante todo o tempo para que os estudantes não deixassem de resolver a tarefa de forma detalhada, o que contribuiu com a conscientização da atividade. Da mesma forma, no trabalho em dupla, todos os estudantes trabalharam de forma compartilhada. Assim, todos os estudantes conseguiram responder a tarefa sem dificuldades.

Na segunda tarefa desta etapa (quadro 09), os estudantes analisaram o heredograma proposto, identificando os genótipos e a natureza da herança. É importante destacar que o estudante M7 precisou de ajuda tanto do colega quanto do professor pesquisador durante a resolução desta tarefa.

O professor pesquisador o orientou a buscar, no heredograma, um casal, em que ambos sejam afetados ou normais e que possuam um filho ou filha diferente deles. Neste caso, o casal deverá ser heterozigoto e a natureza da herança será desvendada. Após esta intervenção, o estudante conseguiu responder a tarefa.

A necessidade de auxílio do professor pesquisador ocorreu em função de o estudante ter apresentado dúvidas quanto à dominância ou recessividade da herança em questão, não conseguindo identificar corretamente os genótipos dos indivíduos. Esta dificuldade demonstra que o aluno não considerou os aspectos irrelevantes da herança, mas para as suas características essenciais, cumprindo o procedimento geral de inclusão lógica ao conceito estudado (TALÍZINA, 2008), embora os erros cometidos estejam relacionados à representação do conceito.

A grande parte dos erros cometidos pelos alunos em geral quando se trabalha com heredogramas de heranças autossômicas consiste em estabelecer genótipo recessivo para todos os indivíduos que aparecerem afetados. Isto se deve, em parte, ao fato de que a maioria das questões trazidas pelos livros didáticos abordam heranças recessivas como, por exemplo, o albinismo. Esta dificuldade pode ser minimizada a partir do momento em que o docente apresenta heredogramas que abordam heranças dominantes como, por exemplo, a polidactilia.

A terceira tarefa desta etapa (quadro 11) foi resolvida individualmente e englobou os conceitos de genes, cromossomos, genótipos, fenótipos e heredogramas. A partir de uma reflexão sobre a herança da cor dos olhos, os estudantes construíram um heredograma, evidenciando o padrão dessa herança em uma família, além disso, eles se depararam com

diferentes condições impostas para a análise da herança em questão, adaptando as ações e operações necessárias para a resolução da situação.

Nesta tarefa, foi possível perceber que todos os estudantes passaram a reduzir a orientação, pois não sentiam necessidade da BOA. O professor pesquisador observou os estudantes enquanto resolviam as tarefas e comprovou esta redução através da rapidez com que eles as resolviam e das operações que já executavam corretamente sem olhar para o cartão de estudo. Isto está relacionado a um processo de atualização da habilidade.

Além disso, os fundamentos teóricos de Galperin, ao ressaltar uma lógica dialética de inserção de conceitos nas ações correspondentes, sinalizaram meios para superar a grande abstração em que os temas relacionados à genética são apresentados e trabalhados nesta modalidade de ensino, ao materializar o objeto de estudo e destacar, pela atividade de aprendizagem, a lógica da ação a partir das suas características essenciais.

Apesar dos erros cometidos pelo estudante M7, a resolução destas 03 (três) tarefas cumpriu a finalidade da etapa material, por viabilizar a inclusão dos conceitos na ação, ou seja, por permitir aos alunos reconhecer na prática a ação exigida pelos conceitos.

6.1.5 Etapa da linguagem externa

Foram propostas duas tarefas que se assemelhavam às da etapa materializada, contudo, estruturadas sobre a base das possibilidades que a linguagem escrita e a oral oferecem, exigindo a solução em voz alta e, de acordo com os indicadores qualitativos quanto à forma da ação (verbal), o grau de generalização e o grau de consciência. Assim, cada estudante resolveu uma tarefa e controlou o colega na resolução da outra.

Segundo Núñez (2009), os alunos aprendem, paulatinamente, a controlar a si mesmos e tornam-se mais atentos quando controlam uns aos outros. Nesse processo, o controle vai passando de externo para interno. Para Galperin (1989), a realização da função de controlador, na dupla de estudantes, transforma-se em um momento de formação da atenção, como um controle interno.

Foi dada a seguinte orientação para os estudantes: *“Fale em voz alta os procedimentos que está tomando para a solução da tarefa. Escreva o máximo de detalhes, esclarecendo todo o processo de interpretação”*.

Dessa forma, o quadro 12 mostrou uma charge envolvendo os conceitos de genótipos e fenótipos. Os estudantes, organizados em duplas, verbalizaram sobre a situação mostrada, especificando as operações utilizadas para sua resolução. Observou-se que todos os estudantes

resolveram a tarefa, explicando sua resolução na forma escrita.

Dos oito estudantes, os estudantes M1, M3 e M8 precisaram de auxílio na solução da tarefa do quadro 13. Essa necessidade está relacionada ao tipo de questionamento que esses três estudantes tiveram que responder, visto que a tarefa diferenciava-se das demais por exigir a identificação dos indivíduos certamente heterozigotos do heredograma. O estudante M1 recorreu a seu colega de dupla para discutir a questão e os estudantes M3 e M8 perguntaram ao professor pesquisador como identificar os indivíduos de genótipo heterozigoto de um heredograma. O professor pesquisador lembrou a discussão ocorrida sobre estes mesmos questionamentos durante a elaboração da BOA e, assim, eles conseguiram concluir a tarefa.

Para análise do processo de formação nesta etapa, é importante saber quais operações os estudantes não executaram corretamente. Dessa forma, a mesma dificuldade apresentada pelos estudantes M3 e M8, se repetiu no estudante M7, quando o mesmo não conseguiu responder corretamente a tarefa do quadro 12. O estudante M7 repetiu um dos erros que havia cometido na etapa anterior, o que caracteriza que ele ainda não dominava o processo de formação de novos genótipos a partir de cruzamentos. O professor pesquisador fez um atendimento individual a este estudante com o objetivo de sanar as dúvidas.

Avaliando a etapa, de modo geral, pôde-se identificar que apenas um dos estudantes não conseguiu responder corretamente uma das tarefas, os demais estudantes conseguiram explicar, detalhadamente, as operações que estavam realizando, apesar de alguns deles necessitarem da ajuda do professor pesquisador.

Percebe-se que, após a etapa da linguagem externa, os estudantes, em sua maioria, estavam assimilando o sistema de operações para explicar os conceitos fundamentais de genética, validando esta etapa. Como explica Galperin (2001a), de transformação das coisas, a ação se converte em raciocínio sobre ela mesma.

Essa constatação é um indicativo de que a formação de habilidades utilizando uma base orientadora materializada e, posteriormente, a linguagem, contribui para a qualidade do processo formativo. As deficiências de aprendizagem encontradas nesta etapa foram discutidas e trabalhadas pelo professor pesquisador com os estudantes em questão para tentar minimizá-las e buscar um melhor desempenho na etapa final da formação.

6.1.6 Etapa do plano mental

Nesta etapa, os estudantes não tiveram nenhum apoio. Na situação do quadro 14, os alunos encontraram um caso semelhante aos mostrados nas situações anteriores, porém, eles tiveram que refletir sobre o padrão de herança tratado, relacionando todos os conceitos aprendidos, para rapidamente materializar, explicar e responder aos questionamentos.

Após o professor pesquisador fazer a leitura compartilhada da tarefa, os estudantes começaram a responder. Foi possível perceber que todos estranharam a situação mostrada no heredograma em que pais normais geravam uma criança afetada por uma herança dominante. Contudo, os estudantes M5 e M6 perceberam que se tratava de uma herança de penetrância incompleta, aplicando o conhecimento construído a uma nova situação. Os demais, apesar de precisarem de tempo a mais, também conseguiram concluir a atividade.

Apenas os estudantes M1 e M3 cometeram o erro de considerar a herança em questão como recessiva, mesmo o enunciado especificando que se tratava de uma herança dominante. Quando questionados pelo professor pesquisador, estes estudantes relataram que somente quando os pais são heterozigotos é que podem gerar filhos com fenótipos diferentes. Apesar do raciocínio dos estudantes estar correto, eles não prestaram atenção que se tratava de uma herança de penetrância incompleta, ocasionando um erro de interpretação.

De modo geral, se forem consideradas as operações realizadas corretamente por todos os estudantes, percebe-se que a maioria concluiu esta etapa com uma frequência de acertos das operações satisfatória. O desempenho alcançado pela maioria dos estudantes é um indicativo de que os mesmos passaram o sistema de orientações que determina a base orientadora da ação do plano externo (material) para o plano interno (mental).

6.2 O CONTROLE FINAL

Os resultados do desempenho dos estudantes na tarefa 01 do controle final podem ser sintetizados no quadro 25, o qual especifica as ações realizadas corretamente pelos estudantes (✓) e aquelas que não conseguiram realizar (X).

Quadro 25 - Resultados do desempenho dos estudantes na tarefa 01 - Controle Final

Ação	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
1 ^a	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2 ^a	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3 ^a	✓	✓	X	✓	X	✓	X	✓
4 ^a	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5 ^a	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: O autor (2018).

Mesmo após o processo formativo e o trabalho realizado pelo professor pesquisador em relação às ações que os estudantes tinham dificuldades em cada etapa, o maior número de operações não realizadas e também os erros que eles mais cometeram estão relacionados à 3^a ação. Percebe-se que os estudantes M3 e M5 e M7 não conseguiram estabelecer corretamente todos os genótipos, pois os mesmos não consideraram que alguns fenótipos dominantes do heredograma tinham genótipos indefinidos (A_).

Para a tarefa 01 – Controle Final – foram determinados os níveis de desenvolvimento da habilidade de cada estudante, como apresentado no quadro 26.

Quadro 26 - Nível de desenvolvimento da habilidade (NDH) de cada estudante na tarefa 01

Estudante	NDH
M1	N1
M2	N1
M3	N2
M4	N1
M5	N2
M6	N1
M7	N2
M8	N1

Fonte: O autor (2018).

Os resultados do desempenho dos estudantes na tarefa 02 do controle final podem ser sintetizados no quadro 27, o qual especifica as ações realizadas corretamente pelos estudantes (✓) e aquelas que não conseguiram realizar (X).

Quadro 27 - Resultados do desempenho dos estudantes na tarefa 02 - Controle Final

Ação	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
1 ^a	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2 ^a	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3 ^a	✓	✓	X	✓	✓	✓	X	✓
4 ^a	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5 ^a	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: O autor (2018).

A partir deste resultado percebe-se que os estudantes M3 e M7 não conseguiram estabelecer corretamente os genótipos do respectivo casal, no entanto, conseguiram realizar o cruzamento de forma satisfatória para e chegar a um resultado. Estes estudantes sentiram dificuldades em transferir a aprendizagem a outro contexto, visto que, nesta tarefa, estavam sendo analisadas duas características ao mesmo tempo.

Os níveis da habilidade de cada estudante para a tarefa 02 do controle final estão apresentados no quadro 28:

Quadro 28 - Nível de desenvolvimento da habilidade (NDH) de cada estudante na tarefa 02

Estudante	NDH
M1	N1
M2	N1
M3	N2
M4	N1
M5	N1
M6	N1
M7	N2
M8	N1

Fonte: O autor (2018).

Tomando por base os níveis de desenvolvimento descritos nos quadros XX e XX, a fórmula para determinação do NG e os critérios do quadro XX, determinamos os níveis de generalização de cada estudante, conforme o quadro 29.

Quadro 29 - Nível de generalização após o controle final

Estudante	NDH (Tarefa 01 – CF)	NDH (Tarefa 02 – CF)	Valor do N_G	Nível
M1	N1	N1	1	Excelente
M2	N1	N1	1	Excelente
M3	N2	N2	2	Médio
M4	N1	N1	1	Excelente
M5	N2	N1	1,5	Alto
M6	N1	N1	1	Excelente
M7	N2	N2	2	Médio
M8	N1	N1	1	Excelente

Fonte: O autor (2018).

Percebe-se nesses dados que cinco estudantes atingiram ao final da formação um nível excelente de desenvolvimento da habilidade, executando todas as operações das duas tarefas do controle final corretamente. O estudante M5 chegou à avaliação do processo formativo com o sistema de operações na forma mental com grau de generalização alto e com alto grau de independência, uma vez que não utilizou ajuda para resolver as tarefas. Tal dimensão ocorreu tanto na tarefa dentro dos limites de aplicação, como na tarefa de transferência a outro contexto. Os estudantes M3 e M7 obtiveram um nível N2 nas duas tarefas e, conseqüentemente, concluíram a formação com um nível médio de desenvolvimento.

De modo geral, observa-se pelos resultados do nível de generalização e de independência que a maioria dos estudantes concluiu a formação da habilidade com a assimilação de sua estrutura invariante. Quando comparado qualitativamente os resultados do controle final com os obtidos no diagnóstico inicial, verifica-se que os erros, apesar de alguns ainda existirem, reduziram-se. A resolução das tarefas foi realizada mais rapidamente, de forma independente e com maior qualidade em sua interpretação. Os resultados permitem considerar que a maioria dos estudantes conseguiu fazer a transferência da aprendizagem para outros contextos.

6.3 DISCUSSÃO SOBRE O PROCESSO FORMATIVO DOS ALUNOS MONITORES

Considerando a prática da monitoria como uma forma de organização da sala de aula e de construção colaborativa do conhecimento (CUNHA JR., 2009), esta pesquisa buscou tratar da formação de alunos monitores de Biologia no Ensino Médio a partir das contribuições da Teoria de Assimilação por Etapas das Ações Mentais e dos Conceitos de P. Ya Galperin, visando formar habilidade geral de explicar os conceitos fundamentais de genética.

Contudo, é importante destacar as contribuições de outros trabalhos realizados na área e que produziram resultados que favoreceram uma discussão mais aprofundada sobre a prática da monitoria, assim como sobre a formação de habilidades para o ensino de genética.

Nesse sentido, Cavalheiro (2008) alerta para o fato de que, embora os monitores apresentem compreensão do que é estudado e vivenciado nas atividades de monitoria, é importante analisar se eles ainda conservam dificuldades conceituais. Neste estudo, a Teoria de Galperin atendeu esta necessidade no ensino de genética por detalhar os mecanismos de execução e controle das ações a partir da BOA III, o que permitiu um acompanhamento mais preciso das dificuldades dos alunos monitores durante o processo formativo.

Dessa forma, considerando o limite de generalização dos conceitos adotados neste estudo, a maioria das dificuldades apresentadas pelos monitores foram superadas a partir da orientação. Isto pode ser evidenciado através do desempenho deles no decorrer das tarefas segundo as etapas de Galperin, visto que houve uma evolução considerável de acertos, além do fato de muitos monitores dispensarem a base de orientação construída, o que indica que, provavelmente, houve uma internalização das ações e operações necessárias à construção da habilidade geral.

Em relação ao ensino de genética, de acordo com Pedrancini et al. (2007), os alunos, de modo geral, não apresentaram a habilidade de identificar os componentes de uma célula, desencadeando erros de interpretação sobre os mecanismos de hereditariedade. Nesta pesquisa, esta mesma situação pode ser observada no diagnóstico inicial, pois as características dos erros cometidos pelos alunos revelaram que, apesar de terem vivenciado o conteúdo de hereditariedade, durante o 1^a ano do Ensino Médio, muitos não formaram habilidades necessárias à aprendizagem de genética segundo os PCN+ (2002), dentre elas a de relacionar as características do material genético.

Nesta pesquisa, os fundamentos teóricos de Galperin, ao ressaltar uma lógica dialética de inserção de conceitos nas ações correspondentes, sinalizaram meios para superar a grande

abstração em que os conceitos relacionados à genética são apresentados e trabalhados nesta modalidade de ensino. Assim, os monitores ao materializar o objeto de estudo e destacar, pela atividade de aprendizagem, a lógica da ação a partir das suas características essenciais foram relacionando as características do material genético e apresentando melhoras significativas na aprendizagem durante o processo formativo.

Ainda sobre o ensino de genética, Borges, Lima (2007) e Durban et al. (2008), afirmam que a maioria dos estudantes não conseguem entender o significado dos termos e relacionar os conceitos utilizados como, por exemplo, as letras em um cruzamento genético. Nesta perspectiva, as tarefas baseadas na Teoria de Galperin e trabalhadas durante o processo formativo favoreceram a compreensão dos termos e conceitos abordados em genética, uma vez que, o esquema de reflexão proposto pela base orientadora da ação exigiu que os monitores investigassem as situações propostas, elaborassem hipóteses, relacionassem conceitos, construíssem operações e estratégias que os orientassem para a solução mais adequada.

Neste estudo, a formação da habilidade de explicar os conceitos fundamentais de genética foi o que sustentou o processo da formação das ações mentais em que a assimilação destes termos e conceitos ocorreu a partir das suas aplicações, desenvolvendo, assim, a habilidade pretendida.

No entanto, é importante destacar que mesmo assim, alguns monitores cometeram erros durante a resolução de algumas tarefas. Na etapa materializada, a maioria dos erros cometidos se referiu à representação e interpretação dos heredogramas, pois alguns alunos insistiram em estabelecer genótipo recessivo para todos os indivíduos que apareciam afetados. Isto ocorreu porque os alunos, de modo geral, demonstram mais facilidade para trabalharem com heredogramas de heranças recessivas, por não exigirem uma análise aprofundada das relações familiares representadas. Contudo, o plano de tarefas trabalhado no processo formativo também explorava a análise e interpretação de heredogramas de heranças dominantes.

Além disso, é comum nesta modalidade de ensino, os livros didáticos trazerem com maior frequência heredogramas abordando heranças recessivas, o que leva muitos professores a trabalharem apenas esse tipo de herança em suas aulas, sendo mais facilmente assimiladas pelos estudantes. No entanto, isto acaba limitando a capacidade de interpretação da natureza das heranças em novos contextos, desencadeando erros, principalmente na análise dos heredogramas de heranças dominantes.

Outro ponto que merece destaque é que, segundo Barni (2010), muitos alunos

consideram a aprendizagem de genética como sendo difícil por envolver cálculos. Em sua pesquisa, Rodrigues (2001) verificou que os estudantes têm uma relação conflituosa com a Matemática. Cerca de 32% dos entrevistados citaram que é uma matéria que provoca desgostos, aborrecimentos e rejeição.

Nesta pesquisa, verificamos que os monitores estavam ansiosos para estudar genética, porém, quando começaram a surgir os cálculos de probabilidades, alguns deles se desmotivaram e tornou-se difícil a aprendizagem. É bom ressaltar que alguns já traziam uma relação ruim com a Matemática. Sabemos também que a resolução de vários exercícios pelos estudantes não é garantia de aprendizagem. Muitos realizam os problemas de forma mecânica, não compreendendo os conteúdos e a genética em si.

Segundo Moreira e Silva (1999), um dos problemas mais frequentes no ensino de Biologia é o conteúdo de genética que exige do estudante conhecimentos prévios em diversas áreas, como: Biologia Molecular, Citologia, Matemática (frações, probabilidades, regra de três).

Esta dificuldade também foi encontrada nesta pesquisa. Contudo, durante a construção da BOA, as tarefas propostas exploraram os principais conceitos matemáticos envolvidos no ensino de genética. Assim, de forma coletiva, os monitores fizeram uso de probabilidades, frações, regra de três e porcentagens aplicadas à interpretação dos resultados dos cruzamentos genéticos.

Além disso, os conceitos matemáticos também foram abordados nas demais tarefas a partir do momento que os monitores precisavam detalhar as ações e operações realizadas ao longo das etapas segundo Galperin. Esta foi uma das vantagens de se aprender e de se ensinar fundamentado na Teoria de Galperin. Além disso, foi possível perceber que a aprendizagem ocorreu de forma organizada, conduzindo à maior independência do aluno. Isto pode ser evidenciado a partir da etapa materializada, na qual muitos monitores não sentiram mais a necessidade de se guiar pela BOA, pois, mesmo organizados em duplas, a maioria demonstrou segurança na resolução das situações propostas.

Outra vantagem foi a existência de uma base orientadora da ação elaborada em conjunto com os estudantes que apontou um invariante na interpretação, além de possibilitar sua transferência para novos contextos. A base de orientação facilitou a identificação das características essenciais dos conceitos relacionados à genética, os quais foram revelados durante o processo pedagógico com os alunos. A partir daí os monitores perceberam que a orientação geral se adequava a vários outros contextos, como evidenciado durante as etapas

da linguagem externa e mental, sendo a base orientadora necessária para que ocorresse a generalização dos conceitos.

De acordo com Galperin (1989) e outros autores que trabalham nesta perspectiva, como Talízina (1988) e Garcia (2006), a aprendizagem de conceitos científicos dar-se-á a partir do momento em que as características do objeto de estudo são adequadamente tratadas por meio da orientação/ação requerida pelo objeto. Este é o ponto principal da Teoria de Galperin (1982, p. 7): *“a orientação sobre as coisas gera a imagem adequada das coisas”*. Por isso, a necessidade de traduzir as condições necessárias e suficientes para a aprendizagem dos conceitos na base orientadora da ação.

Os trabalhos de Fariñas Leon (1984), Nuñez (1999), Ribeiro (2008) e Talízina (2008) ressaltam que a base de orientação constitui um instrumento muito importante para o desenvolvimento de um pensamento mais abrangente ao reunir a essência do conceito a ser ensinado, integrado às condições reais e objetivas da sua ocorrência. Em nossa pesquisa, isto permitiu aos monitores uma ação mais consciente sobre a realidade. Este fato aponta para a necessidade de intervenções na área do ensino de genética que enfatizem o papel da análise do fenômeno a partir dos dados da realidade objetiva.

Em nossa pesquisa, a intervenção realizada com a ajuda da base de orientação permitiu a integração dialética entre teoria e prática, dotando os monitores de uma consciência conceitual que não se limitou a compreensão da transmissão das características hereditárias, mas também traduziu uma ação que, pela sua natureza dialética, se revelou também conceitual. Isto pode ser evidenciado pela evolução que todos os monitores apresentaram ao longo do processo formativo e ratificada pelo controle final.

Assim, uma das diferenças básicas entre o ensino tradicional e a Teoria de Galperin está exatamente na questão da orientação. É comum no ensino tradicional os estudantes receberem a orientação pronta e terem somente que executá-la em diversos casos particulares para ao final tentar assimilar o conhecimento. O fato de o aluno buscar a BOA, tido pelos monitores como uma vantagem, contribuiu para a motivação dos estudantes, uma vez que se sentem parte daquela orientação, pois foi algo construído por eles.

Esse sistema de operações, assimilado através das etapas previstas por Galperin, tornou a aprendizagem mais sólida e os monitores mais independentes para enfrentar situações-problemas dentro dos limites de generalização e com a possibilidade de estender esse conhecimento a situações em novos contextos, promovendo a formação da habilidade geral.

Isto pode ser evidenciado durante a etapa mental, na qual as tarefas propostas traziam casos de penetrância incompleta. Seis monitores conseguiram acertar as questões, mostrando que, além de formarem a habilidade geral pretendida, também construíram a habilidade de identificar novos padrões de transmissão de características.

Este é um resultado importante, principalmente quando comparamos com os resultados do diagnóstico inicial, o qual mostrou que os monitores apresentavam carência em habilidades básicas, como identificar e relacionar os componentes do núcleo celular. Segundo Barni (2010), é comum no ensino de genética os professores se queixarem que muitos estudantes não conseguem adquirir as habilidades básicas, seja para identificar os genótipos a partir de alguns dados ou realizar um simples cruzamento. Outras vezes, o problema é que eles não entendem o que estão fazendo e, portanto, não conseguem explicar ou aplicar esses conhecimentos em situações cotidianas (POZO; CRESPO, 2009).

Assim como Faria (2010) analisou as contribuições da Teoria Sócio Histórica de Vygotsky para a formação de monitores, evidenciando que a atividade de monitoria possibilitou uma nova forma de organização e engajamento para o processo de ensino-aprendizagem dos alunos, esta pesquisa analisou a viabilidade da Teoria de Galperin na formação de alunos monitores em genética em uma turma do 3ª ano do Ensino Médio.

Pelos resultados alcançados, a Teoria de Galperin mostrou-se pertinente à formação de habilidades em genética nos alunos monitores, permitindo que dos oito alunos participantes do processo formativo, cinco fossem enquadrados com nível excelente de generalização de conceitos.

Isto quer dizer que, possivelmente, estes cinco alunos monitores internalizaram as ações e operações necessárias e suficientes à habilidade de explicar os conceitos fundamentais de genética, identificando, interpretando e relacionando os mecanismos envolvidos na transmissão das características hereditárias. Os demais monitores, apesar de serem enquadrados com níveis de generalização alto e médio, podem apresentar dificuldades, principalmente no que se refere à capacidade de identificar genótipos e fenótipos a partir de estudos de casos.

6.4 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DOS ALUNOS MONITORES AO EXERCER SUAS FUNÇÕES

Após o processo formativo, os alunos monitores trabalharam com os demais alunos da turma todas as tarefas vivenciadas por eles durante a formação. Foram realizados 04 encontros, nos quais cada monitor formou seu respectivo grupo e, através de esquemas, resumos e resolução de questões, trabalharam os conceitos fundamentais de genética, aplicando a habilidade geral construída durante o processo formativo.

Além do plano de tarefas, os questionários aplicados (APÊNDICE C e D) revelaram importantes percepções dos estudantes quanto a eficácia do processo formativo, da metodologia e do modelo de monitoria adotados. Quanto aos monitores, as respostas obtidas para cada afirmativa podem ser observadas no quadro 30.

Quadro 30 - Questionário aplicado aos monitores

Afirmativas	Discordo	Concordo em parte	Concordo totalmente
Por causa da monitoria, me aprofundei nos estudos e melhorei meu rendimento na disciplina de Biologia.			08 alunos
Não tive dificuldades em repassar os conteúdos para o meu grupo de monitoria, pois estava bem preparado e dominando bem os assuntos.			08 alunos
O plano de tarefas, baseado na Teoria de Galperin, foi uma estratégia eficiente para o ensino de genética.			08 alunos
Pretendo continuar atuando como monitor na escola e futuramente na universidade.			08 alunos
Através do trabalho de monitoria, desenvolvi habilidades necessárias à minha formação escolar.			08 alunos

Fonte: O autor (2018).

Este resultado mostra que todos os estudantes ratificaram a eficiência da Teoria de Galperin na construção de conceitos e formação de habilidades. Além disso, a metodologia adotada favoreceu o aprofundamento de conhecimentos, deixando os monitores mais seguros e motivados para exercer suas funções não só na escola, mas também futuramente nas universidades.

Quanto aos alunos não monitores, as respostas obtidas podem ser conferidas no quadro

31:

Quadro 31 - Questionário aplicado aos alunos não monitores

Afirmativas	Discordo	Concordo em parte	Concordo totalmente
O trabalho do monitor contribuiu para minha aprendizagem.		2 alunos	26 alunos
O monitor estava bem preparado, dominando o conteúdo e utilizando uma linguagem clara durante as monitorias.		5 alunos	23 alunos
A metodologia adotada pelo monitor foi eficiente para o ensino de genética.		6 alunos	22 alunos
Caso não houvesse as monitorias, meu rendimento teria sido insatisfatório.	5 alunos	15 alunos	8 alunos
Depois do trabalho de monitoria realizado, pretendo, futuramente, atuar como monitor.	7 alunos	14 alunos	7 alunos

Fonte: O autor (2018).

Em relação à primeira afirmação, 02 alunos destacaram que o trabalho realizado pelos monitores contribuiu apenas em parte para a aprendizagem. Isto pode ser explicado pelo fato destes alunos já terem demonstrado no diagnóstico inicial um bom nível de conhecimento sobre os mecanismos de hereditariedade, não necessitando tanto assim dos monitores. Contudo, 26 alunos reconheceram que o trabalho realizado pelos monitores contribuiu de forma significativa para a aprendizagem dos conceitos fundamentais de genética. Além disso, estes alunos também ressaltaram o trabalho colaborativo dos monitores ao exercer suas funções.

Magalhães (2009) esclarece que colaboração difere da noção de ajuda, em que aquele que sabe mais auxilia o outro que sabe menos. Colaborar não é hierarquizar saberes, mas assumir as diferenças como profundamente construtivas; pressupõe uma atitude solidária entre sujeitos que buscam atribuir significados às suas práticas, considerando os conflitos decorrentes das diferenças altamente produtivos, já que levam os participantes a um processo de negociação de sentidos e significados.

No que se refere à segunda afirmação, 05 alunos sinalizaram que o monitor, apesar de dominar os conteúdos, não estava sendo claro o suficiente em suas colocações. Estes alunos estavam sendo assistidos pelo monitor M3, o qual já tinha apresentado algumas dificuldades durante o processo formativo em relação à explicação de alguns conceitos. No entanto, 22 alunos concordaram que os monitores estavam bem preparados e desempenhando satisfatoriamente sua função.

Em relação à terceira afirmação, 06 alunos se queixaram de algumas tarefas propostas, pois, mesmo o monitor desempenhado bem a sua função, os mesmos sentiram a necessidade do apoio do professor nas tarefas de maior complexidade. Entretanto, os demais alunos aprovaram a metodologia aplicada, ratificando a prática da monitoria como uma estratégia compartilhada de construção do conhecimento.

Em relação à necessidade das monitorias para alcançar rendimento satisfatório, 05 alunos consideraram a monitoria desnecessária. Estes alunos relataram que teriam condições de aprender apenas com o trabalho do professor. Já 15 alunos associaram seu bom desempenho não só ao trabalho realizado pelos monitores, mas também ao apoio dado pelo professor. 08 alunos consideraram que o trabalho exercido pelos monitores foi suficiente para garantir uma aprendizagem satisfatória.

Em relação ao estímulo de atuar futuramente como monitor, 07 alunos afirmaram não ter esta intenção, pois não se consideravam com os requisitos básicos necessários para atuar como monitor. Já 14 alunos afirmaram que até atuariam como monitores, desde que tivessem a preparação adequada para agir com segurança diante dos demais colegas. 07 alunos afirmaram que gostariam de serem monitores, pois vislumbravam uma oportunidade de exercer a docência, sendo a carreira almejada por estes.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer desta pesquisa, procuramos refletir sobre a formação da habilidade de explicar os conceitos fundamentais de genética como parte dos requisitos necessários a oito estudantes do 3^a ano do Ensino Médio que se prontificaram a atuar como monitores dos demais alunos na respectiva turma, no contexto da Educação em Ciências no século XXI.

Vários pesquisadores têm mostrado em seus estudos as dificuldades inerentes ao ensino de genética para estudantes do Ensino Médio, contudo, ainda são poucos aqueles que trazem perspectivas de como melhorar a formação das habilidades necessárias a esta temática sob uma orientação inovadora. Diante dessa problemática, buscou-se sistematizar e desenvolver uma experiência formativa, fundamentada nos princípios da Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais e dos Conceitos de P. Ya. Galperin, utilizando a prática da monitoria na disciplina de Biologia.

Estruturou-se a pesquisa em torno de três objetivos específicos, os quais, alcançados, favoreceriam o levantamento de dados para confirmar ou refutar a hipótese proposta.

O primeiro objetivo específico propunha desenvolver um plano de tarefas voltado à formação de habilidades e assimilação de conceitos relacionados ao ensino de genética em estudantes do Ensino Médio. Inicialmente, a aplicação de um diagnóstico inicial permitiu com seus resultados identificar as dificuldades conceituais existentes nos estudantes para adequá-las à proposta metodológica que foi desenvolvida.

A partir do desenvolvimento de um plano de tarefas com oito estudantes que pretendiam atuar como monitores foi possível caracterizar o processo de formação da habilidade de explicar os conceitos fundamentais de genética, fundamentado na Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais e dos Conceitos de P. Ya. Galperin.

Na etapa material, um dos estudantes apresentou dificuldades de interpretação. Além disso, observaram-se os erros e as operações não executadas, em função do que já havia sido constatado no diagnóstico inicial. Contudo, o número de operações realizadas de forma incorreta ou não realizadas, foi reduzindo-se à medida que novas tarefas eram propostas. A resolução pelos estudantes das três tarefas desta etapa, utilizando a materialização da estrutura da habilidade (modelo da atividade), conforme a BOA do tipo III, mostrou que, ao final dessa etapa, eles já eram capazes de resolver as tarefas, reduzindo a estrutura da BOA.

Na etapa da linguagem externa, metade dos estudantes já resolvia a tarefa sem a ajuda do outro (estudante ou pesquisador), explicando todas as operações com consciência do

sistema de operações da habilidade; constatou-se um processo de redução maior do sistema de ações, menos detalhado e de forma verbalizada. Os outros estudantes não atingiram totalmente esse nível de aprendizagem, mas mostraram ter condições de seguir para a próxima etapa após a discussão e correção de suas dificuldades junto ao professor pesquisador.

Na etapa do plano mental, onde não contavam com nenhum tipo de apoio, seis dos oito estudantes resolveram a tarefa, executando todas as operações de forma correta e no plano mental. Os outros dois ainda recorreram à ajuda do professor pesquisador, conseguindo resolver a tarefa corretamente, ou seja, o nível de desenvolvimento apresentado pela maioria dos estudantes é um indício de que passaram o sistema de orientações do plano externo – material, para o plano interno – mental, de forma independente.

A avaliação final da formação se deu através das tarefas do controle final. Ao resolverem as duas tarefas do controle final, percebemos o avanço que os estudantes tiveram se comparados com o momento do diagnóstico inicial. Dos oito estudantes, dois chegaram a esse momento com um nível de generalização médio, um com nível alto e cinco com nível excelente, ou seja, no geral chegaram ao final do processo formativo com o sistema de operações na forma mental e com possibilidade de transferência da aprendizagem a outros contextos.

A avaliação da experiência formativa se deu através de questionários aplicados tanto para os alunos monitores quanto para os demais alunos da turma que foram auxiliados pelos monitores. Os alunos monitores apontaram alguns pontos da Teoria de Galperin que favoreceram o processo de formação, tais como, a participação dos alunos na elaboração da orientação, a identificação de uma estrutura invariante da habilidade, a resolução em dupla facilitando a troca de informações entre os estudantes e contribuindo para a assimilação do sistema de operações, o uso da linguagem, isto é, a existência de um processo organizado e planejado em etapas que possibilitaram a elevação do nível de desenvolvimento da habilidade.

A maioria dos alunos que foram auxiliados pelos monitores reconheceu que seus colegas estavam bem preparados e desempenhando sua função com segurança, favorecendo a aprendizagem de todos.

O conjunto de resultados obtidos desta pesquisa permite concluir que a formação da habilidade fundamentada na Teoria de Galperin viabiliza a assimilação da orientação do sistema de operações da habilidade ao nível mental, de forma sólida, com alto grau de generalização, independência e consciência e com alto poder de transferência a novos contextos.

Por se tratar de um processo de formação de uma habilidade, o que pressupõe a organização de um conhecimento prévio, a pesquisa mostrou potencialidades, mas também revelou novas problemáticas para outros estudos. Além de possibilitar a construção de um conjunto de argumentos para fundamentar esta dissertação, procurou-se com esse estudo contribuir para a discussão da formação de habilidades na área das Ciências Naturais a partir da prática da monitoria.

Os resultados obtidos podem configurar-se como uma proposta para discussões e reflexões sobre a formação de habilidades e a utilização da Teoria de Galperin em outros conteúdos e áreas de ensino.

REFERÊNCIAS

- BARNI, G. S. **A importância e o sentido de estudar genética para estudantes do terceiro ano do Ensino Médio em uma escola da rede estadual de ensino em Gaspar (SC)**. Dissertação (mestrado) – Universidade Regional de Blumenau, Santa Catarina, 2010.
- BASTOS, M. H. C. O ensino mútuo no Brasil (1808 - 1827). In: BASTOS, M. H. C.; & FARIA FILHO, L. M. (Orgs.). **A escola elementar no século XIX: o método monitorial/mútuo**. Passo Fundo: EDIUPF, 1999.
- BASTOS, M. H. C.; FARIA FILHO, L. M. (Orgs.). **A escola elementar no século XIX: o método monitorial/mútuo**. Passo Fundo: EDIUPF, 1999.
- BIOLOGIA DIVERSA. **O que mais cai de Biologia no ENEM**. Disponível em: blogspot.com/2015/05/o-que-mais-cai-de-Biologia-no-enem.html. Acesso em: 15/10/2017.
- BORGES, K.; et al. Ensino de Genética com Práticas Lúdicas no colégio estadual desr. Hamilton de Barros Velasco. Interdisciplinar: **Revista Eletrônica da Univar**, 2011.
- BORGES, R. M. R. **A natureza do conhecimento científico e a educação em ciências**, 1996. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Educação – UFSC, 1997.
- BORGES, R. M. R; LIMA, V. M. R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias, Chile**. 2007. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART10_Vol6_N1.pdf. Acesso em: 20/07/2017.
- BRASIL, MEC. Parâmetros Curriculares Nacionais. MEC, Brasília, 1999.
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Ministério da Educação e Cultura, Brasília, 2002.
- _____. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Ministério da Educação e Cultura, Brasília, 2000.
- BRASIL. Câmara dos Deputados. Decreto nº 66.315/70– Legislação Informatizada. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-66315-13-marco-1970-407756-publicacaooriginal-1-pe.htm>. Acesso em: 15/10/2017.
- _____. Decreto nº 85.862/81 – Legislação Informatizada. Disponível em: <http://www2.camara.gov.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-85862-31-marco-1981-435495-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 15/10/2017.
- _____. Lei Nº 5.540/68– Legislação Informatizada. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-5540-28-novembro-1968-359201-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 15/10/2017.

BRASIL. Medida Provisória nº 746 de 22 de setembro de 2016. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Mpv/mpv746.htm. Acesso em: 15/09/2017.

BRASIL. **PCN+ Ensino Médio**: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002.

BRASIL. Senado Federal. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: nº 9394/96. Brasília: 1996.

CAMARGO, S.; INFANTE-MALACHIAS, M. **A genética humana no ensino médio: algumas propostas**. Genética na Escola, Ribeirão Preto, 2007.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa; PEREZ, Daniel Gil. **O saber e o saber fazer do professor**. São Paulo: Editora Pioneira, 2001.

CARVALHO, D. G.; FABRO, P. N. **A importância das monitorias para a formação do acadêmico do curso de matemática – licenciatura**. In: XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011. Disponível em: <http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/files/conferences/1/schedConfs/1/papers/1665/supp/1665-4291-2-SP.pdf>. Acesso: 15/10/2017.

CAVALHEIRO, P. S. **Monitoria como estratégia pedagógica para o ensino de ciências no nível fundamental**. UFRS, Porto Alegre – RS, 2008. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/17172/000712227.pdf?sequence=1>. Acesso em: 26/08/2017.

COMÊNIO, J. A. **Didática Magna**. 3 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1985.

COSTA, Antônio Carlos Gomes da. **Protagonismo juvenil: adolescência, educação e participação democrática**. Salvador, Fundação Odebrecht, 2000.

CUNHA JÚNIOR, F. R. **Monitoria: uma possibilidade de transformação no ensino aprendizagem no Ensino Médio**. Dissertação (mestrado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

DEMO, Pedro. **Metodologia científica em Ciências Sociais**. São Paulo: Atlas, 1995.

DURBANO, J. P. M.; et al. **Percepção do conhecimento dos alunos de ensino médio do município de João Pessoa sobre temas emergentes em biotecnologia**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GENÉTICA. Anais. Salvador: SBG, 2008.

ENGSTRÖM, Yrjo. Non scolaesed vitae discimus: Como superar a encapsulação da aprendizagem escolar. In: HARRY, Daniels. **Uma Introdução à Vygotsky**. Edições Loyola, São Paulo, 2002.

FABRÍCIO, M. F. L.; et al. **Compreensão das leis de Mendel por alunos de Biologia na educação básica e na licenciatura.** Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, Uberlândia, 2006.

FARIA, J. P. **A Monitoria na Escola Pública: Sentidos e Significados de Professores e Monitores.** São Paulo, 2010.

FERRAZ, L. V.; FERREIRA, L. M. C.; CARVALHO, S. S. G.; LINS, L. F.; PIRES, D. A. F. **A importância da monitoria na formação acadêmica do monitor.** In: JEPEX 2009 – IX Jornada de ensino, pesquisa e extensão da UFRPE, Recife, 2009. Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R0334-2.pdf>> Acesso em: 15/07/2017.

FRANKL, V. E. **Em busca de sentido: um psicólogo no campo de concentração.** 2. ed. São Leopoldo, RS: Editora Sinodal; Petrópolis, RJ: Vozes, 1991.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GALPERIN, Piotr Yakovlevich. Sobre la formación de las imágenes sensoriales y de los conceptos. In: ROJAS, Luis Quintanar (Compilador). **La formación de las funciones psicológicas durante el desarrollo del niño.** Tlaxcala: Universidad Autónoma de Tlaxcala, 2001.

_____. **Tipos de orientación y tipos de formación de las acciones y de los conceptos.** In: ROJA, Luis Quintanar (Compilador). **La formación de las funciones psicológicas durante el desarrollo del niño.** Tlaxcala: Universidad Autónoma de Tlaxcala, 2001.

_____. Sobre la formación de los conceptos y de las acciones mentales. In: ROJAS, Luis Quintanar (Compilador). **La formación de las funciones psicológicas durante el desarrollo del niño.** Tlaxcala: Universidad Autónoma de Tlaxcala, 2001.

_____. La dirección del proceso de aprendizaje. In: ROJAS, Luis Quintanar (Compilador). **La formación de las funciones psicológicas durante el desarrollo del niño.** Tlaxcala: Universidad Autónoma de Tlaxcala, 2001.

_____. Acerca del lenguaje interno. In: ROJAS, Luis Quintanar (Compilador). **La formación de las funciones psicológicas durante el desarrollo del niño.** Tlaxcala: Universidad Autónoma de Tlaxcala, 2001.

_____. Acerca de la investigación del desarrollo intelectual em niño. In: ROJAS, Luis Quintanar (Compilador). **La formación de las funciones psicológicas durante el desarrollo del niño.** Tlaxcala: Universidad Autónoma de Tlaxcala, 2001.

_____. Sobre o método de formação por etapas de las acciones intelectuales. In: **La antología de la psicología pedagógica y de las edades.** La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1986.

_____. **Introducción a la psicología: um enfoque dialéctico.** Madrid: Plablo de Rio, 1979.

HAJA, Lara. **Problemas do ensino médio incluem desinteresse do aluno, baixa qualidade e falta de professores**. 2016. Disponível em:

<http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/EDUCACAO-E-CULTURA/516918-PROBLEMAS-DO-ENSINO-MEDIO-INCLUEM-DESINTERESSE-DO-ALUNO,-BAIXA-QUALIDADE-E-FALTA-DE-PROFESSORES.html>. Acesso em: 17/10/2017.

IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD). Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2011/default.shtm>. Acesso em: 10/10/2017.

IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica. Resultados e metas. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/>. Acesso em: 16/09/2017.

INEP- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira Indicadores educacionais. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/indicadores-educacionais>. Acesso em: 15/09/2017.

LEON, G.F.; Formación de conceptos gramaticales en niños de edad escolar según el tercer tipo de base orientadora. **Revista Cubana de Psicología**, La Habana, 1984. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S025743221984000100009&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 19/07/2018.

_____. El lecho de Procusto o la convención sobre la competencia humana. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, 2011.

_____. Hacia um redescubrimiento de la teoría de la aprendizagem. **Revista Cubana de Psicología**, 1999.

_____. La organización temporal de la vida en jóvenes cubanos. **Educación y Ciencia**, 1984.

LEONTIEV, A. N.. **Actividad, conciencia, personalidad**. Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1993.

_____. **O desenvolvimento do psiquismo**. São Paulo: Moraes, 1985.

_____. **O desenvolvimento do psiquismo**. São Paulo: Moraes, 1964.

LINS, L. F.; et al. **A importância da monitoria na formação acadêmica do monitor**. In: JEPEX 2009 – IX Jornada de ensino, pesquisa e extensão da UFRPE, Recife, 2009. Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R0147-1.pdf>>. Acesso em: 15/07/2017.

LOPES, Maura Corcini. A inclusão como ficção moderna. In: **Pedagogia a revista do curso**. São Miguel do Oeste: UNOESC, 2004.

MAGALHÃES, M. C. C. *O método para Vygotsky: A Zona Proximal de Desenvolvimento como zona de colaboração e criticidade criativas*. São Paulo, 2009.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química professor/pesquisador**. Ijuí: Unijuí, 2000.

MANACORDA, M. A. **História da educação: da antiguidade aos nossos dias**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 1997.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001.

MOREIRA, M. C. A.; SILVA, E. P. **Concepções Prévias: uma revisão de alguns resultados sobre Genética e Evolução**. Encontro Regional de Ensino de Biologia. Niterói, 1999.

MORENO, A.; B. **Genética no ensino médio: dos Parâmetros curriculares Nacionais à sala de aula. Monografia**. (Especialização em Ensino de Ciências). - Universidade do estado do Rio de Janeiro/Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes/ Departamento de Ensino de Ciências e Biologia, Rio de Janeiro, 2006.

NATÁRIO, E. G.; SANTOS, A. A. A. **Programa de monitores para o ensino superior**. Estudos de Psicologia. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/estpsi/v27n3/07.pdf> . Acesso 12/09/2017.

NEVES, F. M. **O método lancasteriano e o ensino da ordem e da disciplina para os soldados do império brasileiro**. 2007. Disponível em <http://www.anped.org.br/reunioes/30ra/trabalhos/gt02-3119-int.pdf>. Acesso em: 15/08/2017.

NISHIMOTO, M. T.; et al. **Análise da curiosidade Científica em alunos de Ciências do Ensino Fundamental**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA. Anais. São Luís: SNEF, 2007.

NUNEZ, I. B.; La formación de habilidades en Química General en la perspectiva de la teoría de P. Ya. Galperin, como actividad de contrucción de conocimientos. **Química Nova**. São Paulo, 1999.

_____. **Vygotsky, Leontiev e Galperin: formação de conceitos e princípios didáticos**. Brasília: Líber Livro, 2009.

_____. La formación de habilidades en Química General em la perspectiva de la teoria de P. Ya Galperin como actividade de construción de conocimientos. **Química Nova**, 1999.

_____. **Sistema didático para laenseñanza de la Química General**. Tese (Doutorado) – Universidade de La Havana: Ciudad de la Habana, 1992.

NÚÑEZ, Isauro Beltrán; PACHECO, Otamara G. **La formación de conceptos científicos: Una perspectiva desde dela Teoria de la Actividad**. Natal: EDUFRN, 1997.

_____. La estructuración de contenidos de la disciplina química general propuesta. **Química Nova**, 1996a.

_____. Los objetivos de la química general: Definición a partir del método teórico. **Química Nova**, 1996b.

_____. Formação de la habilidad de explicar propiedades de las sustancias. **Química Nova**, 1996c.

NUÑEZ, I. B.; SILVA, M. G. L. **Descrevendo e explicando processos e fenômenos na aprendizagem de Química**. Programa Universidade a Distância – Universidade Federal do Rio Grande do Norte: Natal, 2008.

NUÑEZ, Isauro Beltrán. RAMALHO, Betania Leite. Desarrollo de una unidad didáctica na formação de habilidades: Contribuciones de la teoría de P. Ya. Galperin. In: SILVA, M. G; MOHR, A; ARAÚJO, M. F. F. **Temas de ensino e formação de professores de ciências**. Natal: EDUFRRN, 2013.

_____. **As provas de Química e de Biologia do Vestibular da UFRN**: estudo de erros e dificuldades de aprendizagem. Natal: EDUFRRN, 2012.

_____. A formação continuada dos professores que ensinam ciências naturais: pressupostos e estratégias. In: JÓFILI, Zélia; ALMEIDA Argus Vasconcelos de (Orgs.). **Ensino de Biologia, meio ambiente e cidadania**: olhares que se cruzam. Recife: Editora da UFRPE, 2009.

_____. A profissionalização da docência: um olhar a partir das representações de professoras do ensino fundamental. **Revista Iberoamericana de Educación** (Online), 2008.

_____. A pesquisa como recurso da formação e da construção de uma nova identidade docente: notas para uma discussão inicial. **Eccos: Revista Científica**, 2005.

_____. Estudo da determinação das necessidades de professores: o caso do Novo Ensino Médio no Brasil. Elemento norteador do processo formativo (inicial/continuado). **Revista Iberoamericana de Educación**. Madri, 2003.

_____. Estudo das necessidades de professores: o caso do novo ensino médio no Brasil - Elemento norteador do processo formativo (inicial-continuado). **Revista Iberoamericana de Educación** (Online), 2002.

_____. **Fundamentos do ensino-aprendizagem das ciências naturais e da matemática: o novo ensino médio**. Porto Alegre: Sulina, 2004.

NUÑEZ, Isauro Beltrán; OLIVEIRA, Marcus Vinícius de Faria. P. YA. GALPERIN: a vida e a obra do criador da Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais e dos Conceitos. In: LONGAREZI, Andréa Maturano; PUENTES, Roberto Valdés. (Org.). **Ensino Desenvolvimental: vida, pensamento e obras dos principais representantes russos**. Uberlândia: EDUFU, 2012.

NUÑEZ, Isauro Beltrán; PACHECO, Otamara G. **La formación de conceptos científicos**: Una perspectiva desde dela Teoria de la Actividad. Natal: EDUFRRN, 1997.

NUÑEZ, Isauro Beltrán; et al. As Teorias Implícitas sobre a aprendizagem de professores que ensinam Ciências Naturais e futuros professores em formação: a formação faz diferença? **Ciências & Cognição**, 2009.

PEDRANCINI, V. D.; et al. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Chile, 2007.

PERNAMBUCO, Governo do Estado. Portal IDEPE. Recife. Disponível em: <http://www1.educacao.pe.gov.br/idepe/>. Acesso em 12/08/2017.

_____. Lei nº 13.486/08. Disponível em: <http://legis.alepe.pe.gov.br/arquivoTexto.aspx?tiponorma=1&numero=13486&complemento=0&ano=2008&tipo=&url=>. Acesso em: 15/09/2017.

PERNAMBUCO. **Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco.** Parâmetros Curriculares de Química. Ensino Médio. Recife: Secretaria de Educação/UDIME- PE, 2013.

PETROVSKI, Artur V. **Dicionário psicológico breve.** Moscou: Politis, 1985.

_____. **Psicologia general. Manual didáctico para los institutos de pedagogía.** Moscú: Editorial Progreso, 1980.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de Ciências:** do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RIBEIRO, R. P. **O processo de aprendizagem de professores do Ensino Fundamental: apropriação da habilidade de planejar situações de ensino de conceitos.** 2008. Tese (Doutorado) - Departamento de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.

RODRIGUES, R. N. **Relações com o saber:** um estudo sobre o sentido da matemática em uma escola pública. Dissertação (Mestrado) – Universidade Católica de São Paulo-PUC, São Paulo, 2001.

RODRIGUEZ, G. M.; FERREIRA, H. S. **A Teoria da Assimilação das Ações Mentais por Etapas: desenho de uma sequência de ensino-aprendizagem sobre os estados “indecisos” da matéria.** In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC, São Paulo-SP, 2013. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0322-1.pdf>. Acesso em: 13/08/2017.

ROVIRA, M. P. G.; SANMARTI, N. **Las bases de orientación: un instrumento para enseñar a pensar teóricamente en Biología.** Alambique: Didáctica das Ciencias Experimentales, Barcelona, 1998.

STEINBACH, Greicy. **Fundamentos Históricos e Teóricos Metodológicos da monitoria.** In: X ANPED SUL, Florianópolis, 2014. Disponível em: http://xanpedsul.faed.udesc.br/arq_pdf/1086-0.pdf. Acesso em: 15/11/2017.

SCHNEIDER, M. S. P. S. Monitoria: instrumento para trabalhar com a diversidade de conhecimento em sala de aula. **Revista Eletrônica Espaço Acadêmico**, 2006.

SOUZA, R. V.; JÓFILI, Z. M. S. **Galperin no ensino de ciências:** uma sequência didática enfocando a puberdade. In: Grupo multidisciplinar de pesquisa em educação, psicopedagogia e psicologia escolar. – Universidade Federal do Amazonas, 2013. Disponível em: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=4730625>. Acesso em: 13/08/2017.

TALIZINA, N. Mecanismos psicológicos de la generalización. **Acta Neurol.** Colomb., 2008.

_____. **La teoría de la actividad aplicada a la enseñanza.** Benemérita Universidad Autónoma de Puebla: México, 2009.

_____. **La formación de las habilidades del pensamiento matemático.** San Luís Potosi: Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de San Luís Potosi, 2001.

_____. **Manual de Psicología Pedagógica.** México: Facultad de Psicologia Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 2000.

_____. **Psicologia de la enseñanza.** Moscú: Editorial Progreso, 1988.

_____. **La Formación de la Actividad Cognoscitiva de los Escolares.** Habana: ENPES, 1987.

_____. **Conferencias sobre “Los Fundamentos de La Enseñanza em La Educación Superior”.** Havana: Universidad de La Habana, Departamento de Estudios para El Perfeccionamiento de La Educación Superior, Editorial Progreso, 1985.

_____. **Conferencias sobre los fundamentos de la enseñanza em la educación superior.** Habana: Universidade de Habana, 1984.

TEMP, Daiana Sonogo. **Genetics and its applications:** identifying the matter in different teaching contexts. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

TONON, J. C.; OKUMA, M. **Planeta Bio.** 2017. Disponível em: <http://www.planetabio.com/planetabio.html>. Acesso em: 13/10/2017.

VILELA, M. R. **A produção de atividades experimentais em genética no ensino médio.** Monografia (Especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

VIGOTSKY, L. S. **A formação Social da mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 6ª ed. São Paulo: Martins Fonte, 2002.

_____. **Psicologia Pedagógica.** São Paulo: Martins Fontes, 2001.

_____. **Obras escogidas.** Madrid: Visor, 1996.

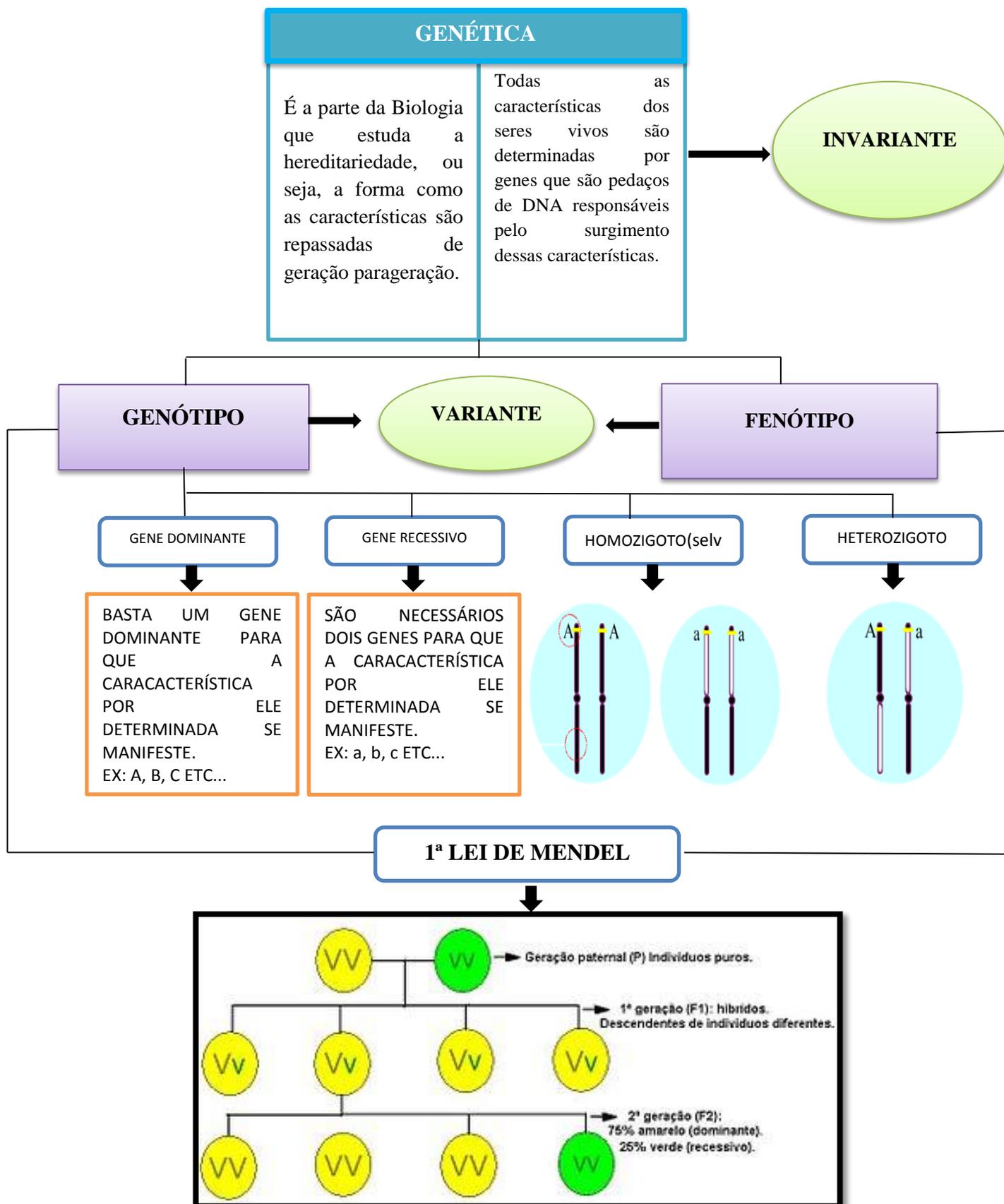
_____. **Teoria e método em psicologia.** São Paulo: Martins Fontes, 1996.

_____. **Pensamento e linguagem.** 3ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

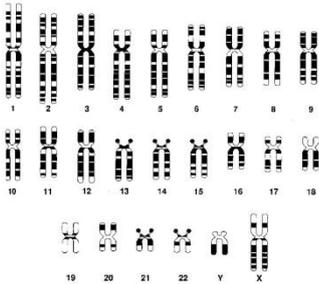
_____. **Investigaciones psicológicas escogidas.** Moscú: Editorial de la ACP de la RSFSR, 1956.

VILLELA, H. O ensino mútuo na origem da primeira escola normal do Brasil. In: BASTOS, M. H. C.; FARIA FILHO, L. M. (Orgs.). **A escola elementar no século XIX:** o método monitorial/mútuo. Passo Fundo: EDIUPF, 1999.

APÊNDICE A - ESQUEMA 01 - ESTRUTURAÇÃO DO CONTEÚDO SOBRE GENÉTICA



APÊNDICE B - QUADRO 03 – DIAGNÓSTICO INICIAL DE HABILIDADES

DIAGNÓSTICO INICIAL COM PADRÃO DE RESPOSTAS	
<p>1ª H4-Uma célula procarionte se diferencia de uma célula eucarionte pela ausência de:</p> <p>a) DNA c) Citoplasma e) Ribossomos b) Carioteca d) Membrana Plasmática</p> <p>2ª H1- Na medicina moderna, drogas conhecidas como anti-sense têm sido utilizadas com sucesso no bloqueio da expressão de genes indesejáveis. Essas drogas são, na realidade, seqüências de nucleotídeos de RNA que têm complementaridade de bases com o RNAm. Esses nucleotídeos (anti-sense), ligam-se ao RNAm, no citoplasma, impedindo a expressão gênica. Baseando-se na afirmativa anterior, marque a seqüência correta da droga anti-sense, para o seguimento gênico hipotético: ATATGCAGCAGTATG.</p> <p>a) AUAUGCAGCAGUAUG b) ATATGCAGCAGTATG c) TATACGTCGTCATAC d) UAUACGUCGUCAUAC e) TATACGUGCUCATAC</p> <p>3ª H1- Em uma célula eucariótica, as características genéticas responsáveis por todo o controle de atividades celulares estão:</p> <p>a) nas organelas citoplasmáticas b) somente nos retículos endoplasmáticos c) nas cristas mitocondriais d) encerradas no interior do núcleo, na cromatina. e) somente nos ribossomos.</p> <p>4ª H3-A célula nervosa, o espermatozoide e o zigoto possuem, respectivamente:</p> <p>a) 46, 46 e 46 cromossomos b) 23, 46 e 23 cromossomos c) 23, 23 e 46 cromossomos d) 46, 23 e 23 cromossomos e) 46, 23 e 46 cromossomos</p> <p>5ª H3-As células somáticas e os gametas apresentam, respectivamente, os cromossomos homólogos na forma:</p> <p>a) haplóide e triploide. b) triplóide e haplóide. c) diplóide e haploide. d) diplóide e diplóide. e) triplóide e diplóide.</p> <p>6ª H1-A molécula de DNA é constituída por:</p> <p>a) uma cadeia de polipéptidos unidos por pontes de hidrogênio. b) duas cadeias de polipéptidos formando uma dupla hélice. c) uma cadeia de nucleótidos que tem a capacidade de se replicar. d) duas cadeias de nucleótidos unidas por pontes de hidrogênio. e) duas cadeias de bases azotadas unidas por polipéptidos.</p>	<p>7ª H1-A respeito dos ácidos nucléicos (DNA e RNA) podemos afirmar que:</p> <p>a) gene é um segmento de RNA capaz de produzir proteína. b) a uracila é a base nitrogenada exclusiva do DNA. c) a duplicação do DNA é dita semiconservativa porque cada novo DNA conserva metade do DNA antigo. d) a pentose do DNA é a ribose. e) durante a transcrição, os dois segmentos do DNA permanecem ativos.</p> <p>8ª H3</p>  <p>A figura anterior representa os diferentes tipos de cromossomos humanos. Os autossomos estão numerados de 1 a 22, e os cromossomos sexuais, designados por X e Y. Sendo assim, uma célula somática do corpo de uma mulher apresenta:</p> <p>a) 22 autossomos + Y b) 22 autossomos + XX c) 22 autossomos + XY d) 44 autossomos + X e) 44 autossomos + XX.</p> <p>9ª H2- Em relação ao processo de divisão celular, podemos afirmar que:</p> <p>a) a mitose consiste em duas divisões celulares sucessivas. b) os óvulos e os espermatozoides são produzidos por divisões mitóticas. c) durante a meiose não ocorre a permutação ou "crossing-over". d) a meiose é um processo que dá origem a quatro células haploides. e) durante a mitose as cromátides irmãs não se separam.</p> <p>10ª H2 Uma célula com 8 cromossomos sofre meiose e origina:</p> <p>a) 2 células com 4 cromossomos; b) 2 células com 8 cromossomos; c) 4 células com 2 cromossomos; d) 4 células com 4 cromossomos; e) 4 células com 8 cromossomos;</p>

Fonte: O autor (2018).

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO ALUNO

INSTRUÇÃO

Prezado (a) aluno (a).

Este questionário apresenta afirmações sobre o trabalho realizado pelos monitores para avaliação pelos alunos. Você deve assinalar o círculo que melhor descreve a sua opinião sobre o desempenho do (a) monitor (a) nesta disciplina.

1ª O trabalho do monitor contribuiu para minha aprendizagem.

DISCORDO	CONCORDO EM PARTE	CONCORDO TOTALMENTE
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2ª O monitor estava bem preparado, dominando o conteúdo e utilizando uma linguagem clara durante as monitorias.

DISCORDO	CONCORDO EM PARTE	CONCORDO TOTALMENTE
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3ª A metodologia adotada pelo monitor foi eficiente para o ensino de genética.

DISCORDO	CONCORDO EM PARTE	CONCORDO TOTALMENTE
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4ª Caso não houvesse as monitorias, meu rendimento teria sido insatisfatório.

DISCORDO	CONCORDO EM PARTE	CONCORDO TOTALMENTE
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5ª Depois do trabalho de monitoria realizado, pretendo, futuramente, atuar como monitor.

DISCORDO	CONCORDO EM PARTE	CONCORDO TOTALMENTE
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO MONITOR

INSTRUÇÃO

Prezado (a) monitor (a).

Este questionário apresenta afirmações sobre o seu trabalho realizado com os demais alunos. Você deve assinalar o círculo que melhor descreve a sua opinião sobre o trabalho realizado.

1ª Por causa da monitoria, me aprofundei nos estudos e melhorei meu rendimento na disciplina de Biologia.

DISCORDO	CONCORDO EM PARTE	CONCORDO TOTALMENTE
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2ª Não tive dificuldades em repassar os conteúdos para o meu grupo de monitoria, pois estava bem preparado e dominando bem os assuntos.

DISCORDO	CONCORDO EM PARTE	CONCORDO TOTALMENTE
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3ª O plano de tarefas, baseado na Teoria e Galperin, foi uma estratégia eficiente para o ensino de genética.

DISCORDO	CONCORDO EM PARTE	CONCORDO TOTALMENTE
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4ª Pretendo continuar atuando como monitor na escola e futuramente na universidade.

DISCORDO	CONCORDO EM PARTE	CONCORDO TOTALMENTE
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5ª Através do trabalho de monitoria, desenvolvi habilidades necessárias a minha formação escolar.

DISCORDO	CONCORDO EM PARTE	CONCORDO TOTALMENTE
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ANEXO A – CARTA DE ANUÊNCIA



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DE PERNAMBUCO
 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO INTEGRAL
 ESCOLA DE REFERÊNCIA EM ENSINO MÉDIO DE PANELAS
 RODOVIA PE 158, KM 01, ZONA RURAL,
 PANELAS – PE
 FONE: (81) 3691-2701
 erempanelas@hotmail.com



CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos o pesquisador **EDUARDO RAMOS MELO LUNA** a desenvolver o seu projeto de pesquisa “**A MONITORIA DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO NUMA PERSPECTIVA SÓCIO-HISTÓRICA**”, que está sob a coordenação/orientação do Professor Petronildo Bezerra da Silva cujo objetivo é estruturar a atividade de monitoria na disciplina de Biologia no Ensino Médio com base na Teoria da Formação das Ações Mentais por Etapas de Galperin na **ESCOLA DE REFERÊNCIA EM ENSINO MÉDIO DE PANELAS**.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do (a) pesquisador (a) aos requisitos das Resoluções do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados o/a pesquisador/a deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Local, em ____/____/_____.

CYNIRA LIMA DE ARRUDA LUNA
 Gestora

ANEXO B – TERMOS DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO****CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE****PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO****(PARA RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR DE 18 ANOS)**

Solicitamos a sua autorização para convidar o (a) seu/sua filho (a)

para participar, como voluntário (a), da pesquisa “A FORMAÇÃO DE MONITORES DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO NUMA PERSPECTIVA SÓCIO-HISTÓRICA”.

Esta pesquisa é da responsabilidade do pesquisador EDUARDO RAMOS MELO LUNA, residente na Rua Luiz Carlos Mouzinho, 114, Centro, Cupira – PE, CEP 55460-000, Fone (81) 99772-3184, e-mail eduardoluna100@hotmail.com. Esta pesquisa está sob a orientação de: Petronildo Bezerra da Silva, Telefone: (81) 99456-1709, e-mail: petronildo.silva@ufpe.br; npk@bol.com.br.

O/a Senhor/a será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida a respeito da participação dele/a na pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e o/a Senhor/a concordar que o (a) menor faça parte do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias.

Uma via deste termo de consentimento lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável. O/a Senhor/a estará livre para decidir que ele/a participe ou não desta pesquisa. Caso não aceite que ele/a participe, não haverá nenhum problema, pois desistir que seu filho/a participe é um direito seu. Caso não concorde, não haverá penalização para

ele/a, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

A presente pesquisa tem como objetivo estruturar a atividade de monitoria na disciplina de Biologia no Ensino Médio com base na Teoria da Formação das Ações Mentais por Etapas de Galperin. Serão utilizados questionários, vídeo gravações e um plano de tarefas como instrumentos de coleta de dados. Tanto a coleta quanto a análise dos dados acontecerá no 2ª semestre letivo do ano de 2018 na Escola de Referência em Ensino Médio de Panelas.

Considerando a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, toda pesquisa com seres humanos envolve a possibilidade de risco. Dessa forma, o presente projeto de pesquisa fará uso de questionários e vídeo gravações que, apesar de não oferecem riscos à integridade física dos participantes, podem, no mínimo, provocar um desconforto pelo tempo exigido ou até um constrangimento pelo teor dos questionamentos. Para evitar tais situações, será utilizado o Temo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), ratificando a anuência do sujeito da pesquisa e/ou de seu representante legal, livre de vícios (simulação, fraude ou erro), dependência, subordinação ou intimidação, após explicação completa e pormenorizada sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, formulada em um termo de consentimento, autorizando sua participação voluntária na pesquisa.

Dessa forma, este trabalho apresenta como principais benefícios:

- A construção de conceitos articulado à formação de habilidades segundo a Teoria da Formação das Ações Mentais de Galperin através da estruturação da prática de monitoria na disciplina de Biologia com estudantes do Ensino Médio;
- Uma melhoria na aprendizagem dos estudantes participantes sobre os conceitos de genética.
- O desenvolvimento de novas metodologias de ensino na área de Ciências da Natureza.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a participação do/a voluntário (a). Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, filmagens, etc), ficarão armazenados em pastas de arquivo, sob a responsabilidade do pesquisador no endereço acima informado, pelo período mínimo de 5 anos.

O (a) senhor (a) não pagará nada e nem receberá nenhum pagamento para ele/ela participar desta pesquisa, pois deve ser de forma voluntária, mas fica também garantida a

indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação dele/a na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento com transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – Prédio do CCS - 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).**

EDUARDO RAMOS MELO LUNA
PESQUISADOR



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MENORES DE 7 a 18 ANOS)

OBS: Este Termo de Assentimento para o menor de 7 a 18 anos não elimina a necessidade da elaboração de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que deve ser assinado pelo responsável ou representante legal do menor.

Convidamos você _____,
após autorização dos seus pais ou dos responsáveis legais para participar como voluntário (a) da pesquisa: “A FORMAÇÃO DE MONITORES DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO NUMA PERSPECTIVA SÓCIO-HISTÓRICA”. Esta pesquisa é da responsabilidade do pesquisador EDUARDO RAMOS MELO LUNA, residente na Rua Luiz Carlos Mouzinho, 114, Centro, Cupira – PE, CEP 55460-000, Fone (81) 99772-3184, e-mail eduardoluna100@hotmail.com. Esta pesquisa está sob a orientação de: Petronildo Bezerra da Silva, Telefone: (81) 99456-1709, e-mail: petronildo.silva@ufpe.br; npk@bol.com.br.

Você será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via deste termo lhe será entregue para que seus pais ou responsável possam guardá-la e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu. Para participar deste estudo, um responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo.

A presente pesquisa tem como objetivo estruturar a atividade de monitoria na disciplina de Biologia no Ensino Médio com base na Teoria da Formação das Ações Mentais por Etapas de Galperin. Serão utilizados questionários, vídeo gravações e um plano de tarefas como instrumentos de coleta de dados. Tanto a coleta quanto a análise dos dados acontecerá no 2ª semestre letivo do ano de 2018 na Escola de Referência em Ensino Médio de Panelas.

Considerando a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, toda pesquisa com seres humanos envolve a possibilidade de risco. Dessa forma, o presente projeto de pesquisa fará uso de questionários e vídeo gravações que, apesar de não oferecem riscos à integridade física dos participantes, podem, no mínimo, provocar um desconforto pelo tempo exigido ou até um constrangimento pelo teor dos questionamentos. Para evitar tais situações, será utilizado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), ratificando a anuência do sujeito da pesquisa e/ou de seu representante legal, livre de vícios (simulação, fraude ou erro), dependência, subordinação ou intimidação, após explicação completa e pormenorizada sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, formulada em um termo de consentimento, autorizando sua participação voluntária na pesquisa.

Dessa forma, este trabalho apresenta como principais benefícios:

- A construção de conceitos articulado à formação de habilidades segundo a Teoria da Formação das Ações Mentais de Galperin através da estruturação da prática de monitoria na disciplina de Biologia com estudantes do Ensino Médio;
- Uma melhoria na aprendizagem dos estudantes participantes sobre os conceitos de genética.
- O desenvolvimento de novas metodologias de ensino na área de Ciências da Natureza.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a participação do/a voluntário (a). Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, filmagens, etc.), ficarão armazenados em pastas de arquivo, sob a responsabilidade do pesquisador no endereço acima informado, pelo período mínimo de 5 anos.

Nem você e nem seus pais ou responsáveis legais pagarão nada para você participar desta pesquisa, também não receberão nenhum pagamento para a sua participação, pois é voluntária. Se houver necessidade, as despesas (deslocamento e alimentação) para a sua participação e de seus pais serão assumidas ou ressarcidas pelos pesquisadores. Fica também

garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da sua participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

Este documento passou pela aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE que está no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).**

EDUARDO RAMOS MELO LUNA
PESQUISADOR

**ANEXO C - CONSENTIMENTO DO RESPONSÁVEL PARA A PARTICIPAÇÃO
DO/A VOLUNTÁRIO**

Eu, _____,
CPF _____, abaixo assinado, responsável por

autorizo a sua participação no estudo “A FORMAÇÃO DE MONITORES DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO NUMA PERSPECTIVA SÓCIO-HISTÓRICA”, como voluntário(a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação dele (a). Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade para mim ou para o (a) menor em questão.

Local e data _____

Assinatura do (da) responsável: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do voluntário em participar.

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

**ANEXO D - ASSENTIMENTO DO (DA) MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR
COMO VOLUNTÁRIO (A)**

Eu, _____, concordo em participar do estudo “A FORMAÇÃO DE MONITORES DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO NUMA PERSPECTIVA SÓCIO-HISTÓRICA”, como voluntário (a). Fui informado (a) e esclarecido (a) pelo pesquisador sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a minha participação. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precise pagar nada.

Local e data: _____

Assinatura do (da) menor: _____

Presenciamos a solicitação de assentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do/a voluntário/a em participar.

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura: