

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS – CCAA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

BRUNA RAQUEL FERREIRA CARNEIRO

**MEMÓRIAS PRÉ-PROFISSIONAIS NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE
BIOLOGIA: UMA ESTRATÉGIA PARA A SUPERAÇÃO DAS DIFICULDADES NO
PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE GENÉTICA**

CHAPADINHA - MA

2022

BRUNA RAQUEL FERREIRA CARNEIRO

**MEMÓRIAS PRÉ-PROFISSIONAIS NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE
BIOLOGIA: UMA ESTRATÉGIA PARA A SUPERAÇÃO DAS DIFICULDADES NO
PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE GENÉTICA**

Monografia apresentada ao Colegiado do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Maranhão, Campus IV, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, como pré-requisito para obtenção do título de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof. Dra. Andréa Martins Cantanhede

CHAPADINHA - MA

2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Ferreira Carneiro, Bruna Raquel.

MEMÓRIAS PRÉ-PROFISSIONAIS NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE
BIOLOGIA: UMA ESTRATÉGIA PARA A SUPERAÇÃO DAS DIFICULDADES
NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE GENÉTICA / Bruna
Raquel Ferreira Carneiro. - 2022.

39 p.

Orientador(a): Andréa Martins Cantanhede.

Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do
Maranhão, Google Meet, 2022.

1. Formação docente. 2. Práticas docentes. 3.
Trajetória escolar. I. Martins Cantanhede, Andréa. II.
Título.

BRUNA RAQUEL FERREIRA CARNEIRO

**MEMÓRIAS PRÉ-PROFISSIONAIS NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE
BIOLOGIA: UMA ESTRATÉGIA PARA A SUPERAÇÃO DAS DIFICULDADES NO
PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE GENÉTICA**

Monografia apresentada ao Colegiado do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Maranhão, Campus IV, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, como pré-requisito para obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof. Dra. Andréa Martins Cantanhede

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr. Andréa Martins Cantanhede - Orientadora

Doutora em Genética, Conservação e Biologia evolutiva

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA

Prof. Dr. Luís Fernando Carvalho Costa

Doutor em Ecologia e Recursos Naturais

Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR

Prof. Dr. Francinaldo Soares Silva

Doutor em Biodiversidade e Biotecnologia

Rede Bionorte - UFAM

Dedico essa monografia à minha mãe, Almerinda Ferreira Carneiro, e à minha avó, Carolinda Ferreira Carneiro, por terem doado minhas mitocôndrias e por todo apoio nas horas difíceis.

À grande luz de amor que esteve e permanecerá comigo em todos os dias da minha vida: Deus, por ter me permitido chegar até aqui, me abençoando e dando forças para resistir a todas as intempéries da vida, me iluminando na tomada de decisões.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado força e ter me abençoado em toda a trajetória da minha vida.

À minha grande incentivadora na tomada de decisões, orientadora e, posso dizer, minha amiga, a minha orientadora Prof. Andréa Martins Cantanhede, que eu não tenho palavras para descrever tamanha gratidão, por ter aceitado me orientar e me dado a oportunidade de chegar em mais essa etapa de minha vida, além de ter contribuído bastante para a execução de todas as etapas da pesquisa.

A toda a minha família, que direta ou indiretamente contribuiu para que esse sonho se realizasse e, mais uma vez, agradeço profundamente à minha mãe e à minha avó por todo auxílio.

Ao meu grupo de amigas: Gerly, Maria de Jesus, Mayara e Mayse Dhyule, que sempre estiveram presentes e me ajudaram muito, minhas amadas, em especial à bióloga Gerly Oliveira, pela ajuda no desenvolvimento deste trabalho, e por sua família ter me acolhido quando precisei de uma residência, e à bióloga Mayara, minha amiga que sempre me ouviu e acolheu com conselhos quando precisei. Às minhas amigas de pesquisa, também biólogas, Apoliana, Islana e mais uma vez Mayara, amigas de congressos, pesquisa, laboratório e estudos, meu muito obrigada por terem contribuído tanto ao longo de minha formação. Ao grupo do PIBID, em especial ao PIBID mídia, do qual fiz parte e aprendi muito. Vocês são incríveis.

Às biólogas Brígida Wandra e Nayrane, por terem me prestado auxílio em momentos difíceis durante a minha vida e a Jadley, por ter sido excepcional comigo sempre que precisei, além de ter sido a pessoa que por meio do diálogo me fez escolher o ensino de genética. Ao meu amigo da educação básica, hoje também biólogo, Diego, por todos os momentos de alegria com seu carisma que é enorme, incentivando-me ao longo dessa jornada, e ao meu amigo de infância, Paulo, por todos os momentos bons que tive durante meu crescimento e a Maria Francisca, por ter me ajudado a entrar na Universidade.

A família de minha amiga da educação básica, Natália, por ter me recebido durante boa parte da conclusão do ensino médio e início da graduação, vocês são minha segunda família, obrigada por tudo. A Teresa e sua família que me auxiliaram agora nessa fase de minha vida com moradia e apoio.

Ao meu Orientador de Laboratório, Francinaldo, por ter me permitido o acesso ao mundo da pesquisa no laboratório LEME, no início da graduação. Ao Professor Dr. Jomar, por ter me prestado a oportunidade de monitoria em química quando precisei e ao Professor Dr. Cláudio, por ter me auxiliado durante os estágios de docência, que não foram fáceis. Ao Loyola, por ter facilitado o processo relativo ao esclarecimento das bolsas da UFMA, sem esses auxílios eu não teria chegado até aqui. Agradeço ainda a todos que direta ou indiretamente fizeram parte desse processo, a todos os servidores da UFMA, a todos que surgiram durante essa jornada.

“Toda a nossa Ciência comparada com a realidade, é primitiva e infantil e, no entanto, é a coisa mais preciosa que temos.”

(Albert Einstein)

“A ciência, para mim, explica parte da vida. Até onde chega, se baseia em acontecimentos, experiências e experimentos.”

(Rosalind Franklin)

RESUMO

A utilização das memórias pré-profissionais dos licenciandos como uma estratégia didática pedagógica fornece subsídios para identificar a percepção dos discentes acerca do contexto social e cultural escolar por eles vivenciados na formação básica nas aulas de genética, possibilitando a compreensão das dificuldades do ensino e da aprendizagem, promovendo reflexões sobre as ações pedagógicas presentes no contexto escolar, de forma a aperfeiçoar a formação de sua identidade profissional. Esta pesquisa teve o objetivo de analisar as experiências pré-profissionais de licenciandos no ensino de genética na educação básica, identificando as práticas pedagógicas presentes nas memórias dos estudantes que marcaram sua formação escolar. A pesquisa é do tipo qualitativa exploratória para examinar o potencial pedagógico das memórias pré-profissionais, utilizando como instrumento para coleta de dados uma produção textual dos licenciandos sobre o ensino de genética na educação básica. Os relatos dos licenciandos sobre as experiências presentes nas suas memórias foram analisados por meio da análise de similitude, a nuvem de palavras e análise da Classificação Hierárquica Descendente (CHD) utilizando o software IRAMUTEQ. Foram analisadas 63 produções textuais que revelaram um ensino de genética bastante fragmentado, além disso, fatores socioeconômicos e culturais são importantes e influenciam na realidade apresentada por cada discente. A qualidade na formação do professor contribui fortemente no processo de ensino de genética na educação básica e as memórias dos estudantes contribuíram para uma tomada de consciência, evidenciando os principais problemas na formação de professores de biologia e os fatores que acarretam as dificuldades no ensino de genética na educação básica.

Palavras-chave: Formação docente. Trajetória escolar. Práticas docentes.

ABSTRACT

The use of undergraduates' pre-professional memories as a didactic pedagogical strategy provides subsidies to identify the perception of students about the school social and cultural context experienced by them during their basic education in genetics classes, enabling the understanding of teaching and learning difficulties, promoting reflections on the pedagogical actions present in the school context, in order to improve the formation of their professional identity. This research aimed to analyze the undergraduates' pre-professional experiences in teaching genetics in basic education, identifying the pedagogical practices present in the students' memories that marked their schooling. The research is qualitative exploratory to examine the pedagogical potential of pre-professional memories, using as instrument for data collection a textual production of undergraduates about teaching genetics in basic education. The undergraduates' accounts of the experiences present in their memories were analyzed by means of similarity analysis, word cloud and Descending Hierarchical Classification (DHC) analysis using IRAMUTEQ software. In addition, socioeconomic and cultural factors are important and influence the reality presented by each student. The quality in teacher training strongly contributes to the process of teaching genetics in basic education and the students' memories contributed to an awareness, highlighting the main problems in the training of biology teachers and the factors that cause the difficulties in teaching genetics in basic education.

Keywords: Teacher training. Schooling trajectory. Teaching practices.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** - Dendrograma com a porcentagem de Unidades de Contexto Elementar (UCE) em cada classe, evidenciando as palavras que obtiveram maior porcentagem quanto à frequência média na análise da classificação hierárquica descendente.....24
- Figura 2** - Análise de similitude realizada no software IRAMUTEQ a partir dos relatos dos estudantes sobre suas memórias pré-profissionais em ensino de genética.....25
- Figura 3** - Nuvem de palavras gerada pela análise no software IRAMUTEQ.33

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	A Formação de Professores e o Ensino de Biologia	16
2.2	O Ensino/Aprendizagem de Genética na formação profissional do professor... ..	17
3	OBJETIVOS	20
3.1	Geral.....	20
3.2	Específicos.....	20
4	PERCURSO METODOLÓGICO	21
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
	REFERÊNCIAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

O debate sobre a formação de professores se tornou significativo e prevalente nos dias atuais. Muitas são as dificuldades encontradas na formação e preparo adequado para atuar na docência. As Diretrizes Curriculares Nacionais para formação de professor e a resolução do CNE/CP Nº 2, DE 20 DE DEZEMBRO DE 2019 incluem a base nacional para a formação inicial de professores da educação básica (BNC-Formação) que visa a melhoria e cumprimento das competências e habilidades no conhecimento, na prática e engajamento profissional docente. A BNCC (Base Nacional Comum Curricular) foi instituída com o objetivo de que essas demandas sejam cumpridas.

Durante a sua formação, o professor tem influência de tendências pedagógicas, psicológicas e epistemológicas que se refletem na sua prática. De acordo com Becker (1994), na pedagogia diretiva e seu pressuposto epistemológico o professor é o sujeito dotado de conhecimento que irá transmitir ao aluno, e o aluno nada sabe, é visto como uma “folha em branco”. Aprender, nesse caso, significa reproduzir os conteúdos apresentados. Nessa pedagogia legitimada pela epistemologia empirista são produzidos e criados os modelos comportamentais Behavioristas.

Na pedagogia não diretiva, o professor é um auxiliar do aluno, um facilitador (ROGERS, 1969 apud BECKER, 1994). A epistemologia que sustenta essa postura é a apriorista, que ocorre de acordo com a teoria da forma ou da Gestalt (HILGARD, 1973), caracteriza o indivíduo com um saber de “nascença”, e, dependendo da conveniência, quando o aluno não consegue aprender, ele é excluído e considerado desprovido de conhecimento. Em contrapartida a esses modelos, a pedagogia relacional não presume que o aluno é “tábula rasa” e nem o considera dotado de conhecimento. Para Piaget (1999), segundo a teoria construtivista, o empirismo e o apriorismo se tornam obsoletos, pois não se pode exagerar na importância da bagagem hereditária nem da do meio social. Os saberes são compartilhados, e tanto o professor como o aluno educam-se entre si. Nesse modelo destaca-se a epistemologia genética que analisa o passado visando respostas para o futuro, resignificando o presente (BECKER, 2019).

Os cursos de formação não contemplam o “ser” professor, existe uma dicotomia entre o desenvolvimento de um currículo formal com conteúdo e atividades pertinentes para serem trabalhadas. O “ser” professor de fato ocorre quando existe uma aproximação da realidade da escola e do aluno, necessária para a prática social de educar deixar de ser vista numa perspectiva burocrática (PIMENTA, 1997).

Os saberes docentes iniciam com as experiências da vida de estudante, e os mesmos são influenciados pelo meio, ou seja, por seus professores, pela realidade escolar e sociocultural, e pelas experiências que, dependendo do contexto, podem ser positivas e negativas. Cada professor traz consigo uma bagagem cultural, profissional, acadêmica, entre outras, que direta ou indiretamente vão contribuir na história do licenciando, que será um profissional da educação e levará consigo todas essas referências histórico-culturais (PIMENTA, 1997, 2019; TARDIF e RAYMOND, 2000).

O futuro professor terá o conhecimento aprendido no seu ambiente de formação, mas além desse conhecimento que se traduz em informação, deverá saber mediatizá-lo, ou seja, deverá contribuir com a formação de um cidadão crítico, que saberá usar esse conhecimento quando necessário. Essa é a grande contribuição do professor para com o indivíduo e a sociedade.

O licenciando deverá formar os seus saberes pedagógicos, que são aqueles adquiridos a partir da prática social de ensinar, nesse caso, o mesmo terá essa habilidade a partir do fazer-saber, descobrindo assim o saber-fazer, a partir do confronto e reelaboração da prática (PIMENTA, 2019). O licenciando se torna docente quando é capaz de olhar, ver e analisar as escolas do ponto de vista de professor e não mais de aluno, nesse momento ele reconstruiu suas experiências pré-profissionais de aluno e está pronto para ser professor (BECKER, 1994; CARVALHO, 2012; MACHADO, 2012; BORBA, 2019; PIMENTA, 2019).

Para os PCN's, o ensino médio é visto como etapa conclusiva da educação básica deixando de ser apenas uma fase de preparação pré-universitária ou profissionalizante. Assim, o ensino básico deve educar para a vida, formar o indivíduo em cidadão, capacitar para o aprendizado contínuo e permanente, tanto para o prosseguimento dos estudos como para a inserção no trabalho, contemplando o objetivo da educação básica que é formar o aluno para o exercício da cidadania. Mais um passo importante precisa ser dado, é necessário que a formação do professor seja capaz de acompanhar essas alterações na educação para que, de fato, haja mudança na prática e nas concepções pedagógicas no contexto educacional brasileiro atual (SELLES, 2018). E, de acordo com a BNCC, é necessário que os estudantes ampliem as habilidades investigativas desenvolvidas no Ensino Fundamental, tendo por base as análises quantitativas e a avaliação e comparação de modelos explicativos (BRASIL, 2018).

No componente curricular Biologia, a genética trata dos genes e cromossomos, sua estrutura e funcionamento, seu comportamento normal e anormal, a evolução e os métodos de estudo deles, a variação, transmissão e expressão das informações genéticas nos seres vivos e

a hereditariedade. O desenvolvimento da genética ocorreu no século XX, se originou por meio dos trabalhos de Gregor Mendel, um monge austríaco que estudou a herança de características distintas de ervilhas, sendo um estudo de base para a genética atual, evidenciando a importância da mesma (RINGO, 2005; BORGES et al., 2007; SOUSA et al., 2016).

A genética está para o século XXI assim como a física esteve para o século XX, perguntas como: “O que é a vida? O que somos? O que desejamos ser?” fazem parte das discussões da genética, a ciência do século, que já está revolucionando a medicina e o que temos de mais importante. O conhecimento do nosso genoma que avança rapidamente nos desdobramentos de novas técnicas de biologia celular, reprodução assistida, diagnóstico pré-natal, diagnóstico pré-implantação, seleção de embriões, células-tronco, clonagem, terapia gênica, manipulação e, mais recentemente, edição de genes (ZATZ, 2012; FRANCA e ZATZ, 2021). Essa abordagem, de acordo com Santos e Mortimer (2000), contribui na preparação do estudante para a cidadania, enfatizando os conteúdos científicos no contexto social.

Apesar da visibilidade que a genética vem adquirindo nos dias atuais, muito ainda precisa ser melhorado no que diz respeito ao ensino de genética. Os assuntos dessa disciplina têm enfrentado uma série de dificuldades que surgem devido ao não entendimento dos conhecimentos prévios de disciplinas como ciências, matemática, biologia celular, biologia molecular, entre outras (SOUSA, 2016). Outra razão pela qual o ensino de genética se reveste de importância diz respeito ao fato de que uma série de tópicos da biologia tem como uma de suas bases os conceitos de herança e o entendimento do fluxo gênico, como é o caso do estudo da evolução e da diversidade dos seres vivos (JIMÉNEZ ALEIXANDRE, 1992; BANET e AYUSO, 2002). Para Araújo e Gusmão (2017), os conceitos abordados no ensino de genética são geralmente considerados como difíceis de assimilar, pois fogem aos sentidos dos estudantes, sendo necessárias práticas que permitam a visualização de estruturas e processos, auxiliando no aprendizado. Segundo Filho et al. (2018), as dificuldades acabam por diminuir o interesse em aprender esta temática, que se torna preterida em relação a outras áreas da Biologia.

De acordo com Araújo e Matos (2021), a aprendizagem em genética é um processo que deve ser realizado com base no uso de estratégias que contribuam para a aquisição efetiva do conhecimento. Dessa forma, trazer essas memórias pré-profissionais sobre as aulas de genética pode contribuir para revelar as dificuldades enfrentadas pelos discentes, levando à superação e à quebra desse ciclo, a partir das reflexões sobre práticas ineficientes ainda presentes na educação básica.

A aprendizagem é um processo contínuo e participativo, onde o indivíduo constrói conhecimentos por meio da interação com os outros e com a sua realidade. Os licenciandos são profissionais em formação que atuarão na educação básica, local onde viveram experiências durante a vida escolar. As experiências decorrentes desse período de escolarização são significativas para a preparação do profissional da educação, essas memórias pré-profissionais permitem explorar o potencial pedagógico dos licenciandos, ou seja, dos futuros docentes.

Durante a educação básica, os assuntos de genética que são abordados, como o DNA, genes, proteínas, entre outros, que escapam aos sentidos dos estudantes e de suas experiências cotidianas acarretam no ensino fragmentado e descontextualizado. E no ensino de genética, aproximar os assuntos tratados com o cotidiano é, na maioria das vezes, considerado difícil por parte dos docentes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A Formação de Professores e o Ensino de Biologia

Ensinar Biologia é uma tarefa complexa, pois exige que tanto o professor quanto o aluno lidem com uma série de palavras e termos diferentes, com pronúncias difíceis e escrita divergente da linguagem comumente usada pela população (DURÉ et al., 2018). Além disso, o professor de Ciências ou Biologia precisa estar sempre se atualizando. A formação contínua visa a complementação da formação inicial, bem como a atualização de metodologias e conteúdos específicos dos componentes curriculares. Dessa forma, é notório que somente a graduação não é suficiente para formar completamente um professor, isso porque esse profissional sempre se encontra em um processo constante de formação (MARQUES, PERSICH e NETO, 2017, p. 2).

O professor não é um agente depositador de informações, mas um mediador, estimulador e transformador (CRUZ, 2016). Portanto, deve encaminhar o aluno para discussões e fazer deste, além de um observador, um participante ativo do processo de construção de conhecimento; isso melhora o aprendizado, permite novas descobertas e a vivência de experiências que certamente fornecerão as condições para fazer suas próprias escolhas e transformar as informações em conhecimento.

Sendo assim, é relevante que o professor desenvolva a habilidade de se reinventar e buscar estratégias variadas para permitir a aprendizagem significativa. Em pesquisa, Marques, Persich e Neto (2017, p. 7-8) nos trazem:

[...] que os professores carecem e mostram muito interesse em formação continuada, reconhecendo que a formação inicial é ineficiente frente aos desafios da docência em Biologia. Os resultados apontaram a demanda de formação referente à área de Genética, pois ocorre um distanciamento do ensino superior para a educação básica em relação aos conteúdos de Genética clássica e à necessidade que aparece nas escolas sobre a Genética dos dias atuais. Desta forma, é necessária uma maior integração entre formação inicial e continuada com as instituições de ensino básico.

É necessário repensar o ensino de genética em todos os níveis de ensino, especificamente na formação de professores de Biologia, pois os licenciandos, que em breve serão professores, precisam desenvolver e mobilizar os saberes necessários para a sua prática docente (OLIVEIRA et al., 2017).

Esses saberes implicam na importância de o professor compreender o conteúdo a ser ensinado e raciocinar como realizar a ação pedagógica, para que o mesmo seja compreendido

pelo aluno. Estão relacionados ao conhecimento específico da área de atuação: os pedagógicos, os da ação pedagógica, os curriculares e os experienciais (PARECER CNE/CP 9/2001; PIMENTA, 1999; TARDIFF, 2010). Portanto, os saberes dos professores são relacionais e dialógico, além de serem sociais quando compartilhados coletivamente, seu objeto é social, ou seja, práticas sociais; vinculado a um processo histórico cultural e adquirido no contexto de uma socialização profissional (TARDIF, 2000; PIMENTA, 2019).

Pimenta e Anastasiou (2002, p.71) afirmam que são as demandas das práticas que vão dar a configuração aos saberes. E que,

[...] nos processos de formação de professores, é preciso considerar a importância dos saberes das áreas de conhecimento (ninguém ensina o que não sabe), dos saberes pedagógicos (pois o ensinar é uma prática educativa que tem diferentes e diversas direções de sentido na formação do humano), dos saberes didáticos (que tratam da articulação da teoria da educação e da teoria de ensino para ensinar nas situações contextualizadas), dos saberes da experiência do sujeito professor (que dizem do modo como nos apropriamos do ser professor em nossa vida).

2.2 O Ensino/Aprendizagem de Genética na formação profissional do professor

Entender a genética é visto como algo difícil quando comparado com outras áreas de abrangência da biologia. No Brasil, mesmo com diversas inovações científicas e tecnológicas nos currículos escolares das escolas públicas, a maioria dos estudantes não consegue contextualizar o ensino de biologia, com ênfase nos conteúdos de genética, ministrados na escola com a realidade por eles vivenciada diariamente. Dessa forma, Oca (2005) comenta que os conteúdos de genética na educação básica pública, frequentemente, são considerados difíceis e desinteressantes, não permitindo ao aluno associar que tópicos como ciclo celular, constituição e funcionamento da molécula de DNA, entre outros, abordados em sala de aula, servem como a base para a criação de tecnologias que darão origem, por exemplo, aos transgênicos.

[...] Muitos estudantes ainda apresentam dificuldades no entendimento de vários temas a respeito de genética, possivelmente devido à descontinuidade no processo de ensino-aprendizagem. Portanto, a identificação das concepções prévias dos estudantes pode servir de base para o planejamento de situações-problemas, a fim de possibilitar aos estudantes a construção de concepções cientificamente aceitas a partir do conflito com suas ideias prévias[...] (BELMIRO, 2017, pág. 99).

De acordo com Golbach e El-Hani (2008), o conhecimento biológico tem sido apresentado de uma forma fragmentada, desconexa em cursos de graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas. Isso se deve ao fato de que no ensino fundamental e médio, ou seja, na

educação básica, as dificuldades são ainda maiores quando se referem aos conceitos de genética. Como há uma dificuldade de relacionar os temas e conceitos dessa disciplina ao cotidiano do estudante, que repercute no ensino superior. As recentes descobertas científicas e a velocidade das mesmas, principalmente em áreas da Genética, Biologia Molecular e Biotecnologia, têm apresentado uma rápida dispersão no meio acadêmico, não só para os universitários, como também para o público em geral, principalmente por meio de revistas de divulgação científica e dos meios de comunicação em massa (GÓES e OLIVEIRA, 2014). E apesar dos avanços nessas áreas, ainda se faz imprescindível que o aluno aprenda a distinguir e formar os próprios conceitos a respeito dessas informações.

O processo de ensino e aprendizagem é um desafio a ser enfrentado por educadores e educandos diariamente, tanto na educação básica integrada, quanto na profissional (ELIAS e RONQUIM, 2020). A educação básica deve fornecer embasamento suficiente para que a população possa compreender o que venha a ser divulgado nas mídias e que seja capaz de formar sua representação social, sua própria opinião de acordo com seus valores, podendo assim exercer sua cidadania de maneira efetiva e ética (JORCK, 2020).

É necessário, portanto, dar significados ao que se aprende. E nada melhor para isso do que vincular o ato de aprender ao desejo e ao prazer que a criança tem de descobrir-se enquanto sujeito (PEREIRA, 2010). O professor continua possuindo o papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem, porém, agora ele exerce a função de mediador e provocador de problematizações, com o intuito de formar cidadãos críticos e pensantes capazes de resolver problemas e de formar opiniões.

Tal mudança de paradigma é importante, pois a sociedade atual exige cada vez mais indivíduos pensantes, capazes de sentir, agir e reagir de forma profunda e rápida. Para isso, é necessário engajamento e autonomia para lidar com suas próprias experiências e aplicá-las quando se fizer necessário em seu entorno, ou além dele, levando-se em conta o processo de interação e de interlocução, no qual seu ideário se manifesta (OLIVEIRA, 2020, pág. 19).

Araújo e Gusmão (2017) evidenciaram que a deficiência na formação acadêmica de futuros professores de Biologia interfere diretamente no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Genética no Ensino Médio. De acordo com Sousa (2019), “é utópico pensar que todos os licenciados, ao iniciarem suas carreiras em sala de aula, estão totalmente preparados para a construção do conhecimento [...]”, mas é necessário buscar estratégias facilitadoras para o rompimento dessas dificuldades que estudantes carregam consigo, uma vez que esses déficits acabam se transformando em um ciclo, impedindo o conhecimento de forma apropriada.

De acordo com a BNCC (2018), o conteúdo de genética deve ser abordado no oitavo e no nono ano do Ensino Fundamental II. A temática está voltada para os objetos de conhecimento denominados “mecanismos reprodutivos e sexualidade” e “Hereditariedade e Ideias Evolucionistas”, sendo agrupadas na unidade temática “Vida e Evolução”. No Ensino Médio, o currículo está organizado em torno de três competências específicas que indicam habilidades a serem adquiridas para o aprofundamento das que foram sugeridas para o ensino fundamental, porém abordadas de forma mais abrangente.

Nessa etapa educacional, é sugerido que os estudantes sejam capazes de analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis. Nessa competência são mobilizados conhecimentos conceituais relacionados: à origem da Vida; à evolução biológica; ao registro fóssil; à biodiversidade; à origem e extinção de espécies; a biomoléculas; à organização celular; aos órgãos e sistemas; aos organismos; às populações; aos ecossistemas; à reprodução e hereditariedade; à genética mendeliana; aos processos epidemiológicos; entre outros.

Além de investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das ciências da natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). Também podem ser trabalhados os seguintes conteúdos de genética: aplicação da tecnologia do DNA recombinante; identificação por DNA; emprego de células-tronco; neurotecnologias; produção de tecnologias de defesa; estrutura e propriedades de compostos orgânicos; controle biológico de pragas; herança biológica; vacinação; eugenia e racismo; entre outros.

Em termos do ensino de genética, a compreensão dos fundamentos dessa subárea é fundamental para todo o entendimento dos fenômenos biológicos, pois a descrição da estrutura do material genético, os processos de reprodução celular e os conceitos de hereditariedade, mutações, interações gênicas, entre outros conteúdos, são fundamentais para a integração de conhecimentos e o não entendimento leva a sérias dificuldades no aprendizado (MORENO, 2006).

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

Analisar as experiências pré-profissionais de estudantes no ensino de genética na educação básica e suas implicações na formação profissional de licenciandos do curso de Ciências Biológicas em uma Universidade pública no estado do Maranhão.

3.2 Específicos

- Identificar a percepção dos licenciandos do curso de ciências biológicas acerca das experiências pré-profissionais no ensino de genética por eles vivenciadas na educação básica.
- Examinar o potencial pedagógico das memórias de discentes no aprimoramento da sua formação para o ensino de genética.

4 PERCURSO METODOLÓGICO

Esta pesquisa utilizou um banco de dados de respostas de uma atividade realizada para promover reflexões sobre as experiências pré-profissionais dos licenciandos em ciências biológicas da Universidade Federal do Maranhão- UFMA, do campus de Chapadinha e objetiva um aprofundamento teórico de situações que emergem dessas experiências em uma disciplina de prática pedagógica como componente curricular. Foi realizada a análise de um exercício reflexivo produzido pelos estudantes e obtido por meio do Formulários Google, durante os semestres letivos entre os meses de agosto de 2020 e setembro de 2021. Para representar cada texto produzido pelos licenciandos foram utilizados símbolos como ind 1, ind 2 de modo a garantir o anonimato dos participantes.

Este estudo não implica em riscos aos participantes, portanto, dispensa registro e avaliação pelo sistema CEP/CONEP. Segundo a RESOLUÇÃO Nº 510, DE 07 DE ABRIL DE 2016, CEP/CONEP que dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais, não serão registradas nem avaliadas pelo sistema CEP/CONEP nos itens do artigo 1:

V pesquisa com bancos de dados, cujas informações são agregadas, sem possibilidade de identificação individual;

VII pesquisa que objetiva o aprofundamento teórico de situações que emergem espontânea e contingencialmente na prática profissional, desde que não revelem dados que possam identificar o sujeito.

A pesquisa possui uma abordagem qualitativa do tipo exploratória, nesse tipo de abordagem os autores visam explorar os dados coletados por meio da análise de conteúdo visando uma descrição sistemática e qualitativa dos dados (GIL, 1990; PÁDUA, 2002). Segundo Gerhardt e Silveira (2009), para analisar, compreender e interpretar um material qualitativo, faz-se necessário superar a tendência ingênua a acreditar que a interpretação dos dados será mostrada espontaneamente ao pesquisador; é preciso penetrar nos significados que os atores sociais compartilham na vivência de sua realidade.

Os dados coletados a partir da produção textual dos estudantes contendo relatos das suas memórias pré-profissionais em um período anterior à universidade foram analisados utilizando o *software* IRAMUTEQ, onde obteve-se a análise de similitude, a nuvem de palavras e a análise de Classificação Hierárquica Descendente (CHD). O IRAMUTEQ é bastante utilizado para análise de dados textuais, é um software gratuito, desenvolvido sob a lógica da *open source*, licenciado por GNU GPL (v2) e ancora-se no ambiente estatístico do *software* R e na linguagem *python* (www.python.org). A vantagem dessa técnica de análise de conteúdo está na

confiabilidade e na validade dos resultados obtidos a partir da interpretação das características do texto, conseqüentemente, revela com clareza a relação entre o que está no texto e o seu significado, ou seja, uma análise do que está explícito nas produções textuais.

Foram realizadas a análise de Classificação Hierárquica Descendente (CHD), em que segmentos de textos são classificados em função dos seus respectivos vocabulários, e o conjunto deles é repartido em função da frequência das formas reduzidas e hierarquizadas. Esta análise visa obter classes de segmentos de texto que, ao mesmo tempo, apresentam vocabulário semelhante entre si, e vocabulário diferente dos segmentos das outras classes, sendo que as classes semelhantes são consideradas unidades de contexto inicial (UCI), e os diferentes entre si são considerados unidades de contexto elementar (UCE) ou segmentos de texto. A partir dessas análises, o *software* organiza a análise dos dados em um dendrograma que ilustra as relações entre as classes, ocorre, portanto, a produção de clusters pelo algoritmo de Reinert, de categorias temáticas sem a interferência de critérios ou interpretação prévia do pesquisador.

A análise de similitude que permite identificar as concorrências entre as palavras por meio da verificação dos grafos realizadas pelo *software*, possibilitando realizar as conexões entre as palavras e ainda as diferenças de acordo com as análises ilustrativas (descritivas) encontradas durante o levantamento dos dados analisados (MARCHAND e RATINAUD, 2012). A nuvem de palavras é uma representação de um agrupamento das palavras mais utilizadas nos textos de modo que evidencia as palavras-chaves do estudo de acordo com suas frequências nas produções textuais dos licenciandos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As produções textuais dos licenciandos foram transcritas e esse conjunto de textos constituiu o corpus de análise. As produções textuais geraram 63 textos organizados em um único arquivo que gerou a Unidade de Contexto Inicial (UCI).

A análise das produções textuais sobre as memórias pré-profissionais dos licenciandos sobre o ensino de genética revelou que o ensino se encontra fragmentado e que a ligação necessária entre os assuntos abordados é inexistente. Além disso, fatores socioeconômicos e culturais são importantes e influenciam na realidade apresentada por cada discente. A qualidade na formação do professor contribui fortemente no processo de ensino de genética na educação básica.

A análise CHD permitiu a codificação, organização e separação das informações, facilitando a localização de todo o segmento do texto utilizado na escrita qualitativa, identificando categorias representativas nas escritas dos licenciandos, apresentada em um dendrograma com 5 classes revelando a importância relativa de cada uma delas (Figura 1). É importante salientar que as análises do tipo CHD, para serem úteis à classificação de qualquer material textual, requerem uma retenção mínima de 70 a 75% dos segmentos de texto, no caso deste estudo foi 74,58%. A partir do corpus, os segmentos de textos encontrados em cada classe foram obtidos das palavras estatisticamente significativas para permitir que a análise dos dados fosse realizada.

O corpus textual foi dividido em cinco classes estáveis e dois subcorpus; separando a classe 1 e 5 das demais classes. Essas classes 1 e 5 representam os níveis de educação, fundamental e médio e como as memórias sobre o ensino de genética se apresentam e como influenciam na construção de suas identidades docentes. As classes 3 e 2 representam os modelos e recursos de ensino utilizados nos diferentes níveis de ensino para abordagem dos conteúdos de genética representados na classe 4.

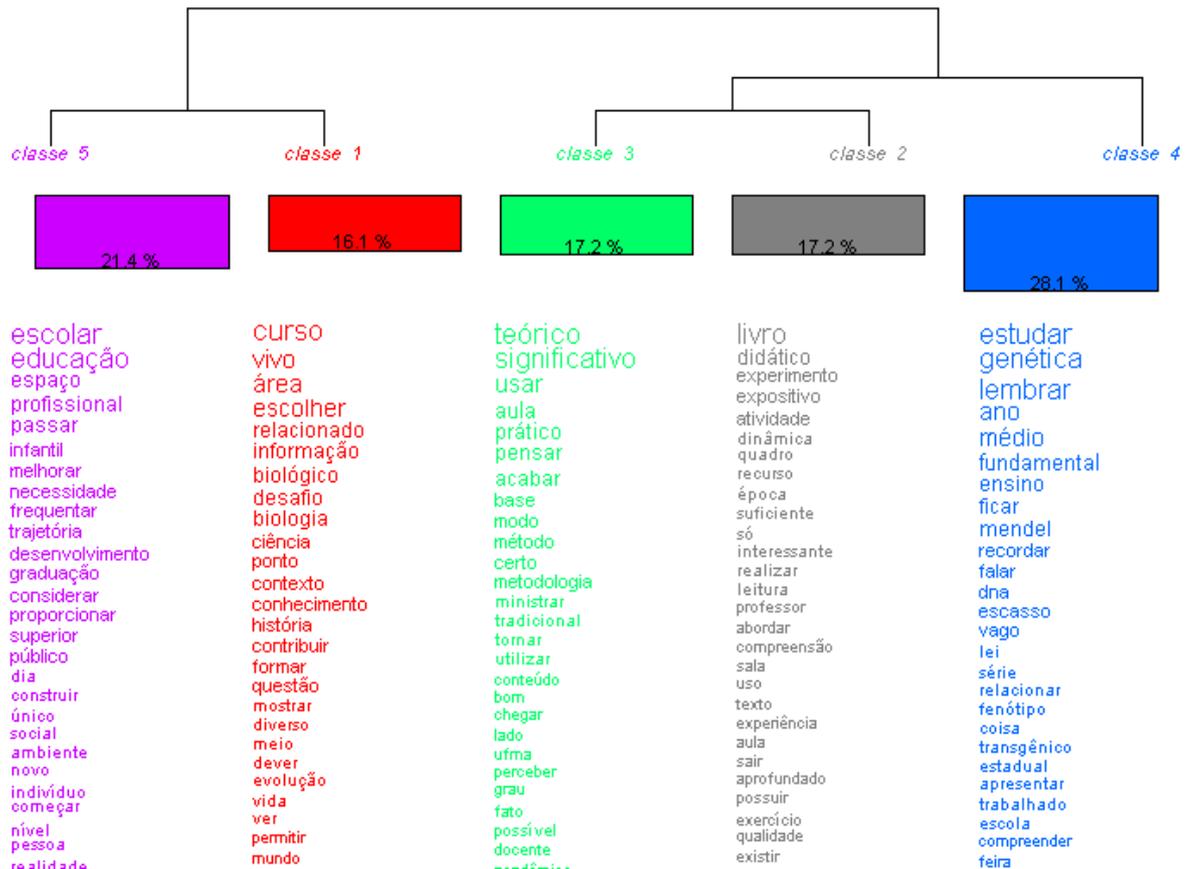


Figura 1 - Dendrograma com a porcentagem de Unidades de Contexto Elementar (UCE) em cada classe, evidenciando as palavras que obtiveram maior porcentagem quanto à frequência média na análise da classificação hierárquica descendente.

A análise de similitude gerou cinco ramos centralizados na palavra “ensino”, de onde partem os ramos com as palavras “genética”, “professor”, “fundamental”, “médio” e “profissional” (Figura 2). Esses ramos evidenciam as palavras indicando a semelhança e conectividade entre si por meio da análise textual de todas as palavras presentes nas produções textuais analisadas. Dessa forma, é possível compreender os aspectos importantes destacados pelos licenciandos e que necessitam de maior atenção no que se refere ao ensino de genética.

Cola e Souza (2020) em seu estudo sobre diferentes abordagens metodológicas no ensino de genética para a educação básica apresentam que a diversificação metodológica no ensino de genética auxilia no processo de ensino e aprendizagem e torna as aulas mais atrativas para os alunos, propiciando o prazer em aprender, ressaltando a importância de o professor buscar estratégias que facilitem o aprendizado dos alunos. Neste estudo, foi possível observar que muitos professores de biologia possuem formação em outra área de conhecimento, o que dificulta muito o ensino e aprendizagem de genética, e como consequência os discentes ficam desmotivados para aprender, de maneira que os assuntos passam a ser vistos como complicados

em relação a outros temas. Isso revela aspectos significativos para a melhoria do ensino de genética e de como são importantes os saberes específicos da área e da ação pedagógica e seus reflexos na atuação do futuro docente.

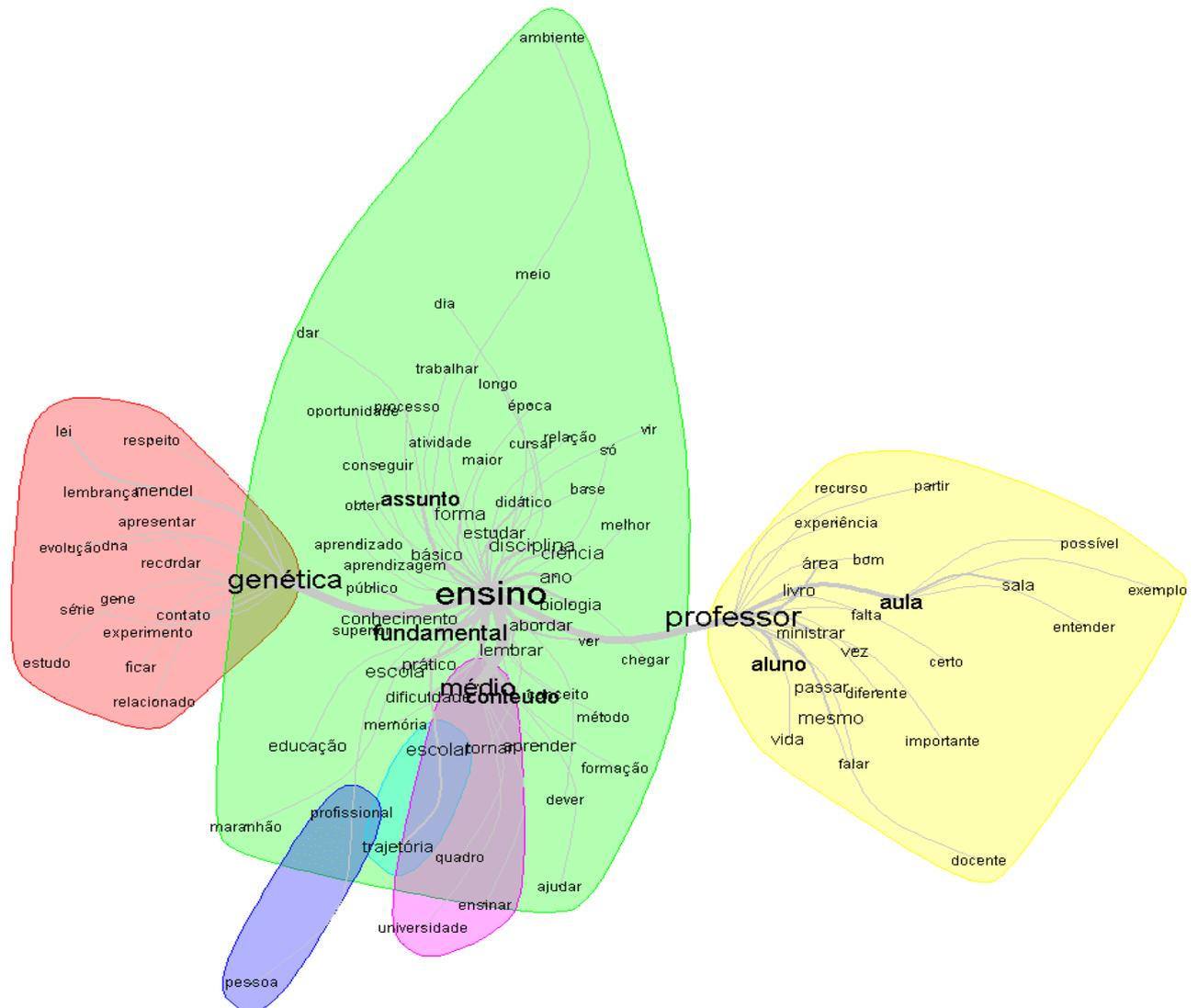


Figura 2 - Análise de similaridade realizada no software IRAMUTEQ a partir dos relatos dos estudantes sobre suas memórias pré-profissionais em ensino de genética.

A palavra central “Ensino” foi usada tanto para falar do ensino de genética em si como para relatar sobre as estratégias e recursos utilizados pelo professor na mediação dos conteúdos nos diferentes níveis da educação escolar.

A palavra “Genética” relaciona-se com os conteúdos abordados no ensino fundamental e médio e, conforme a análise dos textos, observa-se que a maioria dos estudantes não obtiveram uma base sólida, apontando um ensino fragmentado, sem continuidade, por meio de

aulas expositivas, o que dificulta a aprendizagem, com algumas exceções, conforme observa-se nos relatos abaixo:

IND-7: “...Lembro-me dos conceitos que minha professora, dona... falava em sala de aula. Genes, DNA, Cromossomos e também de Mendel, já no ensino médio assuntos de Genética foram abordados de forma integral no terceiro ano. E foi justamente neste momento que me apaixonei por Biologia. Fiquei fascinado. Em Genética também aprendi muita coisa, porém o assunto era bem mais complexo em relação ao Ensino fundamental. Lá já aprendi sobre herança genética, heredogramas, cruzamentos, etc....” ... Minha professora me fez apaixonar e escolher Biologia...”

IND-23: “...No decorrer do ensino médio, os conteúdos como Lei de Mendel, Árvore Genealógica, Genótipo e Fenótipo, Sistema RH, foram explanados através de aulas expositivas que na maioria das vezes tornam-se monótonas...”

IND-45: “...Sobre o Ensino de genética, minha aprendizagem no ensino fundamental e médio foi voltado mais sobre o assunto de hereditariedade na disciplina de biologia...”

IND-47: “...Na disciplina de biologia no ensino médio, o estudo de genética ficou marcado com as aulas sobre cruzamento, onde realizamos o cruzamento manual no quadro de várias espécies de plantas e animais, reforçando o entendimento dos alunos sobre os conceitos de genes dominantes e recessivos e também de hereditariedade...”

IND-60: “eu não recorro de nenhum ensino especial a respeito de genética...”, “...no ensino médio, principalmente no 3º ano, foram trabalhados assuntos como a síntese de DNA e hereditariedade...”

De acordo com a BNCC, conforme se aproxima do ensino médio, os estudantes precisam ter entendimento suficiente para relacionar ciências da natureza, tecnologia e sociedade de modo a compreender sobre o mundo que os cerca, além de serem indivíduos mais críticos, que representem o autocuidado com seu corpo e o respeito com o do outro, na perspectiva do cuidado integral à saúde física, mental, sexual e reprodutiva. Ainda conforme a BNCC, assuntos como mecanismos reprodutivos e sexualidade são vistos no 8º ano e hereditariedade no 9º ano, esses são os primeiros contatos do aluno com a genética. Já no ensino médio, as temáticas são mais aprofundadas, de modo que o aluno possa estabelecer uma relação entre os conteúdos do ensino fundamental com os do ensino médio. Diferentemente do observado neste estudo, onde foi possível perceber que muitos licenciandos tiveram o primeiro contato com genética apenas no ensino médio, ainda que de forma conteudista e sem estabelecer relações com o cotidiano.

No ramo da palavra “professor”, é possível perceber aspectos positivos e negativos relacionados à formação de professores, conforme os relatos abaixo. Professores com formação em outras áreas do conhecimento ministrando aulas de Ciências e Biologia causam grandes

prejuízos na aprendizagem dos estudantes, porém essa prática ainda é muito comum nas escolas brasileiras devido à carência de profissionais. Foi observado nesta pesquisa, a partir dos registros das memórias dos licenciandos, que as estratégias de ensino utilizadas pelos professores não se mostraram eficazes, conforme pode-se observar nos trechos abaixo:

IND-3: “...Embora sendo uma escola privada, o ensino mostrou-se insuficiente uma vez que todos os professores de biologia que por ela passaram não detinham qualquer graduação específica, além da pedagogia...”

IND-10: “...O meu processo educacional do ensino fundamental, como aluna, sempre foi de muito esforço, devido sempre estudar em escola pública e ter que enfrentar sempre as dificuldades que essa rede de ensino apresenta, como falta de infraestrutura laboratorial, falta de professores, professores que não atuavam em sua área de especialização, falta de água ou merenda. Então era costumeiro sair mais cedo, e os professores não conseguem dar todo o conteúdo do livro, e isso prejudicava, pois alguns assuntos eram pulados, como genética e evolução, nunca vi isso no ensino fundamental, nem de forma superficial e nem nada, além disso era quase como um assunto proibido, já que predominava muito a religião e isso acabava sendo levado como assuntos, que não tinham importância, e sempre priorizando outros...”

IND-20: “...na instituição de ensino não tinha professor, às vezes tinha mais o professor faltava às aulas...”

IND-23: “...Os professores se esforçavam o máximo para passar o conteúdo de melhor maneira possível conforme a realidade da escola e seus conhecimentos...”

IND-27: “..., para que os alunos tenham um aprendizado significativo é necessário que o professor saiba ser um professor, com métodos de ensino, que oriente, que não faça seus alunos quando pensarem futuramente na vida acadêmica se arrependem de algo...”

IND-33: “...Estudei em uma escola quilombola, com uma professora de ciências, que fora contratada pela prefeitura e ainda era graduanda em pedagogia, tive essa falta de assuntos relacionados à genética. Da mesma maneira, no ensino médio, onde as aulas de biologia eram ministradas por uma professora, graduada em pedagogia, contratada pela URE, que tinha suas aulas apenas expositivas, usando o quadro branco e o livro didático. As avaliações eram pontuais com direito a consulta, em alguns episódios...”

IND-34: “A disciplina de genética possibilitou aulas muito importantes e que prendiam minha atenção. As professoras faziam o uso de slides, livros didáticos e traziam inúmeros conceitos que eu jamais tinha visto, os assuntos eram bem complexos, mas a dinâmica na sala de aula facilitava a compreensão. A participação nas aulas era bem comum, pois os assuntos causavam dúvidas e as professoras esclareciam tudo da forma mais fácil possível. A disciplina por si já é bem interessante e minha experiência foi bem proveitosa.

IND-37: “...Durante o ensino fundamental e o ensino médio os professores lecionavam a disciplina de genética de forma expositiva. Fazia apenas leitura do livro ou copiava algo que o professor havia escrito no quadro...”

IND-46: “...Havia falta de professores e quando tinha jamais se ouviu falar em genética. No ensino médio houve um avanço, embora que pouco. Ainda assim não passaram de ensinamentos tradicionais, lousa, slide e professor, além do livro...”

IND-48 “...O ensino de genética no fundamental, não há muita lembrança, pois parte do ensino fundamental eu estudava e trabalhava na roça, portanto me recordo mais do trabalho do quê da escola, já no ensino médio apesar de ter cursado na modalidade

EJA mais ficou muitas recordações das aulas da professora... de Biologia, lembro de ter estudado sobre Genes e Fenótipos, AA, aa, Aa, dentre outros assuntos...”

Os saberes docentes alicerçam, fundamentam e organizam o trabalho dos professores em sala de aula e tornam explícita a própria base filosófica, epistemológica e pedagógica desta prática, declarada ou não, consciente ou não, refletida ou apenas vivida, sendo de relevância ímpar a compreensão destes para se entender, não somente o ensino, mas as interações e articulações destes profissionais com o ensino, com os seus pares, com a equipe gestora escolar, e com os processos de implantação de políticas públicas educacionais (PAIXÃO et al., 2014). Assim, compreende-se que o “professor ideal” deve trazer consigo conhecimento de sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos às ciências da educação e à pedagogia e desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos (TARDIF, 2010).

Conforme os trechos das produções textuais dos licenciandos, notam-se dificuldades enfrentadas tanto por eles como também pelos professores responsáveis pela disciplina de biologia sobre a compreensão dos temas de genética, consequência das estratégias de ensino ineficientes utilizadas pelos professores, relacionadas à própria formação desses profissionais na área e pelo sinergismo com o meio sociocultural vivenciado por ambos.

IND-2: “... foi de forma arcaica ainda na forma de copiar o texto do livro de ciências...”, “...Do meu ponto de vista aquele método de ensino teria contribuído mais para o aprendizado dos alunos se ele lesse aquele assunto, mostrasse gravuras, e em seguida pedisse para que os alunos elaborassem questões baseado no que eles não entenderam da aula abordada, e, as curiosidades sobre aquele determinado assunto...”

IND-3: “...Entender o que cada uma dessas memórias, que mesmo demonstrando um ensino básico ainda abatido podem proporcionar a nós estudantes, essa mudança de paradigma. Cabendo-nos a chance de alterar as memórias futuras das novas gerações, mudando assim o cenário no que diz respeito às relações professor conteúdo e professor aluno...”

IND-7: “...recordo-me de uma maquete que produzimos em uma feira. Foi sensacional...”

IND-23: “...Os professores se esforçavam o máximo para passar o conteúdo da melhor maneira possível conforme a realidade da escola e seus conhecimentos. Ao longo do ensino fundamental Mutações e Recombinação foram abordados claramente com textos retirados do próprio livro didático, experimentos e atividades onde possibilitaram a ampliação de cada tema...”

IND-50: “...No meu ensino fundamental a construção do conhecimento voltada para a genética era bem superficial. Lembro da professora de ciências falar sobre Mendel e dos experimentos que ele fazia, também lembro dela falando sobre genótipo e fenótipo. Mas, atividades práticas ou algo mais aprofundado não teve. O ensino médio foi mais rico, a professora era muito didática, além disso os assuntos de genética foram abordados de acordo com nosso dia a dia. Por exemplo, teve uma aula que ela falou sobre os transgênicos, lembro da turma empolgada fazendo perguntas tirando dúvidas,

quando foi trabalhar genótipo e fenótipo ela fazia paralelos eu particularmente amava, porque facilitava o processo de aprendizagem. Foram bons tempos...”

IND-52: “...As aulas eram sempre com base nos livros e não se tinha práticas, alguns conteúdos que lembro são sobre hereditariedade e sexualidade.

IND-63: “...Durante o ensino fundamental e médio, os conteúdos referentes ao ensino de genética ficaram restritos apenas a aula explicativa e atividade em sala de aula...”, “...Com base nesse modo de aprendizagem tive muita dificuldade durante o meu período acadêmico na universidade, para conseguir acompanhar as aulas ministradas pelos professores...”

O outro ramo diz respeito aos níveis de “fundamental” e “médio”, em que por meio das memórias dos licenciandos ficou notório que há um déficit durante a educação básica, uma vez que os conteúdos são abordados de forma fragmentada e os estudantes não conseguem estabelecer conexões com seus conhecimentos prévios de séries anteriores, muito menos com suas vivências.

IND-1: “...Sobre o ensino de genética, meu primeiro contato foi ao terceiro ano do ensino médio, na Escola..., no interior do Maranhão, onde nos foi apresentado as leis de Mendel, a qual a primeira é o princípio da segregação dos caracteres, a qual fica marcado na nossa memória como experimento das ervilhas, após isso só quando cheguei na universidade tive contato com a genética para estudar outros assuntos e dar uma aprofundada no conhecimento. O fato é que o ensino básico no Brasil ainda é muito fraco, vivemos em um País com ensino defasado e com poucos materiais a ser trabalhado e muitas das vezes quando chegamos no ensino superior nos deparamos com as dificuldades e saímos prejudicados...”

IND-3: “No que diz respeito ao ensino fundamental, minhas memórias sobre as temáticas de genética são muito escassas, uma vez que não eram assuntos tão abordados nos conteúdos predestinados...”

IND-6: “...Tanto no ensino fundamental quanto no médio, essa é umas das disciplinas mais complexas, porém essa complexidade não está somente associada aos conteúdos, e sim na maneira que são abordados...”, “...No entanto, alguns problemas no ensino faziam com que os alunos não obtivessem uma boa compreensão, um deles é quando os conteúdos são ministrados por professores de outras áreas, onde até mesmo os alunos notam que o docente tem certa dificuldade, tornando os assuntos chatos de se estudar...”, Portanto, as experiências no ensino fundamental e médio são diversas e até mesmo distintas, são fundamentadas nos conteúdos que os livros propõem e como são abordadas pelos professores...”

IND-8: “...Sobre a temática de genética uma série específica me remete a ela – 8º ano, onde posso lembrar com um pouco mais de clareza uma feira de ciências onde sua temática, proposta pelos alunos, era biotecnologia, o que permitiu toda comunidade escolar se aprofundar nesse universo multidisciplinar de conhecimentos onde o objetivo era expor o desenvolvimento de métodos, técnicas e meios associados a seres vivos, macro e microscópicos, que podem originar produtos úteis que contribuam para a resolução de problemas. Da genética pura, assuntos como DNA, alimentos transgênicos, clonagem e inseminação in vitro foram os que mais ganharam atenção e sobre estes o que mais tive contato fora a inseminação, onde a minha sala teve a oportunidade estudar sobre o prós e contras de tal técnica e ainda expor na feira, uma encenação do procedimento, a visualização de espermatozoides com auxílio de microscópio e ainda explicar o mercado financeiro por trás desta técnica, o que fora de grande relevância para o nosso ensino, e proporcionou não apenas ganhos para o alunos da escola como também despertou a curiosidade da população de forma geral,

a feira de ciências foi a mais visitada de todo município e a temática de transgenia e inseminação foram as mais discutidas posterior a ela...”

IND-19: “...Durante minha trajetória no ensino médio encontrei diversas dificuldades em relação ao ensino de genética, muitos professores tiveram dificuldades em transformar conceitos abstratos em imagens ilustrativas, que acabava dificultando o aprendizado, se mantinham somente na aula teórica e não conseguiam interligar os conteúdos, tornando as aulas desconexas e desinteressante para o aluno...”

IND-25: “...Então focando no ensino e aprendizagem em genética, não tenho muitas recordações no ensino fundamental, sendo que a maioria dos professores que tive na vida usavam bastante do método tradicional de ensino, se baseando apenas no livro didático, e na produção de resumos e elaboração de perguntas. Mas lembro que no ensino médio, uma professora ministrou boas aulas, sobre genética, onde explicou sobre as leis de Mendel, explicou também sobre o heredograma. Em outra aula a professora falou sobre doenças raras genéticas, onde apresentou um filme chamado "Óleo de Lorenzo", onde através desse filme respondemos questionários e tivemos um bom entendimento sobre o conteúdo...”

IND-30: “...Durante toda minha vida escolar o ensino de ciências e biologia da época ao meu ver era o modelo tradicional quadro-negro e giz, exceto a participação da turma que era frequente...”

De acordo com Bremm e Güllich (2018), parar e refletir sobre pessoas e momentos da vida escolar que nos marcam é importante para a constituição docente, pois, de certa forma, as descrições destes são capazes de mostrar características sobre nós mesmos, posto que as lembranças ajudam a explicar o modo pelo qual agimos, pensamos e nos constituímos. As memórias, por serem constituintes dos professores em processo de formação inicial, podem mostrar tudo aquilo pelo que já passamos em nossa vida, ajudando a entender o que queremos reviver e o que não queremos, implicando em muitas de nossas escolhas, inclusive profissionais.

São necessários profissionais qualificados para atuar na área da docência em Biologia, que não sejam apenas professores, mas que sejam formados na área, para que tenham domínio dos conteúdos específicos e que conheçam estratégias apropriadas para a ação pedagógica. Ficou evidente nesta pesquisa que aulas diversificadas marcaram as lembranças dos discentes, e as experiências dos licenciandos na ausência de atividades práticas foram negativas, de modo que possuíram dificuldades na aprendizagem de genética. Também foi possível observar a influência das boas experiências na escolha profissional dos licenciandos. Conforme pode-se analisar nas descrições abaixo:

IND-2: “No ensino médio, eu tive um ótimo professor de biologia, já era Doutor, quase se aposentando, era um senhor muito paciente e calmo, que nos alunos transpassava o prazer de aprender, ele abraçava o ensino de biologia, principalmente genética, onde explicando como funcionava os alelos recessivos e dominantes, o seu prazer por ensinar nos inspirava a aprender, tanto que até hoje nunca me esqueci de seus ensinamentos ou de sua fisionomia...”

IND-5: “A formação docente se dá por diversos fatores ao longo desse processo, porém é importante ressaltar que parte dessa evolução será baseada em sua vivência como aluno ao longo de sua vida. No meu caso, antes de entrar no curso de Ciências

Biológicas, eu achava que a biologia era um assunto restrito exclusivamente a determinado assunto, porém hoje vejo como é algo interdisciplinar, sendo assim ela está presente na vida de todos de diversas maneiras... Em um contexto geral os frutos de conhecimento e vivência acumulados durante essa escala de discente docente, vão se complementando com o propósito de explorar o melhor lado e as melhores capacidades presente em nós, um bom docente, aquele que ama sua profissão e tem o prazer de bater no peito e dizer que é um professor, sabe reconhecer os pontos-chaves que o fizeram ser um bom professor e tudo isso só veio a partir de sua trajetória escolar, assim podemos dizer...”

IND-7: “...recordo-me de uma maquete que produzimos em uma feira. Foi sensacional. Já no ensino médio os assuntos de Genética foram abordados de forma integral no terceiro ano. E foi justamente neste momento que me apaixonei por Biologia. Fiquei fascinado... Minha professora me fez apaixonar e escolher Biologia...”

IND-8: “... A possibilidade de relembrar sobre a trajetória escolar de forma específica dentro dessas modalidades se faz de extrema importância uma vez que damos a esse momento a possibilidade de nos mostrar incentivos a escolha de nossa profissão que até então poderiam ter passado despercebidos a construção do nosso caráter como educador... Encerrado a primeira fase dos meus estudos, ingressei no ensino médio também como bolsista em uma escola particular e a afinidade com a área da biologia fora imediata, o que me rendeu uma série de noites em claros estudando, de forma independente sobre as descobertas científicas do nosso século e o impacto das mesmas no nosso cotidiano...”

IND-14: “...Durante toda a minha vida escolar frequentei escolas públicas, desde a creche até o ensino médio, o que se tornou a repetir até na graduação. Ao longo desse tempo passaram por mim pessoas e professores maravilhosos ao qual me inspirei e me inspiro até hoje, sendo a minha mãe a minha inspiração...”

IND-15: “...Hoje, com o conhecimento que tenho sobre Genética percebo que tive um ensino muito fraco, pois meus professores poderiam ampliar o ensino com filmes, aulas práticas, aulas de campo, entre outros. Por fim, pretendo como profissional atuar bastante com aulas práticas, pois percebo que isso faz uma total diferença na obtenção de conhecimento...”

IND-17: “...Assim esses conhecimentos escolares vêm me promovendo significativamente na minha formação acadêmica, que mesmo com dificuldades estou sempre em busca de meios que permitem melhorar meu desenvolvimento...”

IND-18: “...Me sinto privilegiado por ao longo da minha vida ter tido professores de verdade, que me ensinaram muito mais que os conteúdos, me ajudaram a ser quem sou hoje. Se tivesse que usar uma palavra para expressar meu sentimento por cada um deles, hoje, seria gratidão. A todos a minha gratidão e um carinho enorme Graças a cada um deles, acredito que hoje, é sim, possível fazermos um mundo melhor através da transformação que só a Educação pode fazer... Produzir um texto sobre a minha trajetória escolar, me levou a fazer uma análise de forma a valorizar e refletir as minhas ações, os contextos envolvidos a minhas tomadas de decisões e sobre o que ainda irei fazer para me tornar uma pessoa cada vez melhor, fazendo um bom uso da minha formação profissional para que eu faça a diferença na vida de outras pessoas...”

IND-22: “A trajetória escolar de todo estudante é um marco para o seu desenvolvimento profissional. Pois é através desse percurso que iremos nos proporcionar a real significância da educação e do processo ensino e aprendizado, percorridos desde o início da educação básica até o superior...”

Conforme Bondía (2002), o que somos ou, melhor ainda, o sentido de quem somos, depende das histórias que contamos e das que contamos a nós mesmos. Em particular, das

construções narrativas nas quais cada um de nós é, ao mesmo tempo, o autor, o narrador e o personagem principal. Por outro lado, essas histórias estão construídas em relação às histórias que escutamos, que lemos e que, de alguma maneira, nos dizem respeito na medida em que estamos compelidos a produzir nossa história em relação a elas. Por último, essas histórias pessoais que nos constituem estão produzidas e mediadas no interior de práticas sociais mais ou menos institucionalizadas, a recordação não é apenas a presença do passado. Não é uma pista, ou um rastro, que podemos olhar e ordenar como se observa e se ordena um álbum de fotos. A recordação implica imaginação e composição, implica um certo sentido do que somos, implica habilidade narrativa. Da Silva e Ribeiro (2012) enfatizam que aspectos que estiveram intrínsecos na escolha profissional, se constituíram de diferentes processos discursivos e práticas sociais, ora de identificação, ora de confronto, nas interações com pessoas da família, com antigos(as) professores(as), nas experiências escolares, na interação com determinadas produções culturais, ou mesmo curiosidade relativa à determinada profissão.

De acordo com Pimenta e Melo (2019), no que se refere à profissão docente, para além das questões econômicas, a dimensão pessoal e afetiva do trabalho docente se revela como potencializadora do envolvimento profissional, principalmente, porque se trata de uma profissão que lida com humanos, com subjetividades, com a formação de consciências, de valores, de intencionalidades. Ao professor cabe a tarefa de despertar nos estudantes a capacidade inventiva, a criatividade, a dúvida metódica, a curiosidade epistemológica e a expressão crítica da realidade (FREIRE, 1996).

A nuvem de palavras produzida pelo *software* IRAMUTEQ revela a união dos grupos de palavras organizadas e agrupadas graficamente. As palavras que mais foram citadas pelos licenciandos no corpus textual apresentam-se com destaque em tamanho e espessura, conforme a figura 3.

De forma geral, os discentes utilizaram com maior frequência a palavra “ensino”, a mesma foi usada para expressar diversos significados e está relacionada com todas as outras palavras que surgem continuamente, na sequência, com destaque, temos as palavras “professor” e “genética”, que se relacionam diretamente com o ensino, com suas possibilidades, estratégias e dificuldades. Logo após temos “fundamental” e “médio”. Elas são significativas ao processo de ensino de genética na educação básica, que compreende esses dois níveis educacionais. Logo surgem “assunto” e “conteúdo”, estando direcionadas a todas as outras palavras citadas e dirigindo-se aos temas e tópicos abordados em genética durante a educação básica e como o processo pedagógico ocorria.

As palavras “aula” e “aluno” se referem a como eram as aulas deles quando estudantes e como eles analisam no presente por meio de suas memórias esse período de ensino, enfatizando todos os aspectos socioculturais envolvidos. Além dessas palavras destacadas temos: “profissão” “escola”, “disciplina”, “conhecimento”, “ciência”, “biologia”, “forma”, “vida”, “ministrar”, “educação”, “abordar”, “livro”, “dificuldade”, “trajetória”, “aprendizagem”, “base”, “Mendel”, “lembrar”, “evolução”, “aprendizado”, “educação”, “conceito”, “formação”, método”, “docente”, “processo” e “ensino superior”. Dessa forma, as palavras citadas com maiores frequências estão vinculadas às lembranças dos licenciandos e remetem a uma grande preocupação dos mesmos no que diz respeito ao ensino de genética na educação básica e à forma na qual o professor regente encaminha os processos educacionais.



Figura 3 - Nuvem de palavras gerada pela análise no software IRAMUTEQ.

As produções textuais dos estudantes expressam seus sentimentos e a visão de ensino, resignificando e dando sentido a essas memórias e, conseqüentemente, apontando a necessidade de melhorias na formação de professores. Isso demonstra que os licenciandos perceberam que por meio de sua formação como futuros professores há possibilidade de rompimento dessas barreiras que dificultam o ensino de genética na educação básica.

De acordo com Selles e Ayres (2003), explorar o potencial pedagógico das memórias dos alunos no desenvolvimento das atividades da prática de ensino é uma estratégia que oferece uma significativa contribuição para a formação dos licenciandos. Consideramos que, para os futuros mestres, este processo pode significar uma "tomada de consciência", pois mesmo o estudante que ainda não foi docente traz, pela sua vivência como tal, conhecimentos construídos durante a sua trajetória de vida” (LUNARDI & EMMEL, 2021).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As memórias pré-profissionais podem contribuir para analisar o processo de ensino na educação básica, e também despertam sentimentos e emoções que estão voltados para a busca de melhorias na formação de professores, visando, dentre outros objetivos, o rompimento do ciclo das dificuldades que surgem durante o ensino de genética na educação básica nas disciplinas de ciências e biologia.

Nesta pesquisa, as memórias pré-profissionais dos licenciandos promoveram o desenvolvimento do pensamento crítico acerca da formação de professores de biologia, bem como dos aspectos socioculturais que emergem durante o resgate dessas memórias, reflexões estas que contribuem para a construção do profissional professor.

A partir das análises realizadas foi possível observar que o ensino de genética se apresenta fragmentado devido aos fatores que permeiam as estratégias de ensino utilizadas pelos professores, além da formação e da realidade sociocultural envolvidas no processo de ensino-aprendizagem. Isso evidencia que a exploração dessas memórias constitui uma ferramenta didática importante para compreender as dificuldades dos licenciandos, ressignificando o processo pedagógico referente aos conteúdos que serão abordados na educação básica, contribuindo para melhora significativa na área do ensino de genética de futuras gerações, assim como no aperfeiçoamento profissional dos futuros docentes.

Diante dos problemas do ensino de genética, os licenciandos por meio do resgate de suas memórias e do posicionamento crítico que desenvolveram, evidenciando a origem desses problemas, apresentaram uma tomada de consciência, que é de extrema relevância na construção de suas identidades docentes.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A. V.; GUSMÃO, F. A. F. **As Principais dificuldades encontradas no ensino de genética na educação básica brasileira.** In: Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional. v. 10, n. 1, 2017.
- ARAÚJO, M. L.; MATOS, R. F. **Percepção dos alunos quanto ao processo de aprendizagem em genética no ensino médio e superior.** Revista Científica - Multidisciplinary Journal, v. 8, n. 1, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.37951/2358-260X.2021v8i1.5565>>.
- AYUSO, G.; BANET, E. **Alternativas a la enseñanza de la genética en educación secundaria.** Enseñanza de la Ciencias. Chile: v. 20, n. 1, p.133-157, 2002.
- BANET, E.; AYUSO, G. E. **Teaching of biological inheritance and evolution of living beings in secondary school.** International Journal of Science Education, v.25, p.373-407, 2003.
- BECKER, F.; PIAGET, J.; FREIRE, P. **Epistemologia e Pedagogia.** Schème: Revista eletrônica de psicologia e epistemologia genética, v. 11, p. 25-53, 2019.
- BECKER, F. **Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos: educação e realidade.** Porto Alegre: v. 19, n. 1, p. 89-96, 1994.
- BELMIRO, M. S.; BARROS, M. D. M. **Teaching genetics in high school: a statistical analysis of previous conceptions from pre-university students.** Revista Práxis, v. 9, n. 17, junho, 2017.
- BORBA, R. C. N.; ANDRADE, M.C.P.; SELLES, S. L. E. **Ensino de ciências e biologia e o cenário de restauração conservadora no Brasil: inquietações e reflexões.** Revista interinstitucional Artes de Educar. v. 5, p. 144-162, 2019.
- BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. R. **Tendências contemporâneas do ensino de biologia no Brasil.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Chile: v. 6, n. 2, p. 299-309, 2007. Disponível em: <<http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6>>. Acesso em: 09 de outubro de 2021.
- BONDÍA, J. L. **Notas sobre a experiência e o saber de experiência.** Revista brasileira de educação, p. 20-28, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 31 de outubro de 2021.
- BRASIL. Parecer CNE/CP 9/2001 - **Diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores da educação básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.** Brasília: MEC, 2001. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/>>. Acesso em: 31 de outubro de 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. Resolução CNE/CP 2/2019. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, pp. 46-49, 15 de abril de 2020.

BRASIL, Ministério da Educação. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEF, p.7-8. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 31 outubro de 2021.

BREMM, D.; ROQUE, I. C. G. **Dos cheiros às memórias da escola: formação e docência em ciências biológicas**. Revista Contexto & Educação, v. 33, n. 106, p. 254-270, 2018.

COLA, M. O.; SOUZA, A. E. M. **Diferentes abordagens metodológicas no ensino de genética para a educação básica**. UNIFUNEC científica multidisciplinar, [S. l.], v. 9, n. 11, p. 1–20, 2020. Disponível em: <<https://seer.unifunec.edu.br/index.php/rfc/article/view/4096>>. Acesso em: 29 dezembro de 2021.

CRUZ, T. F. A.; GOMES, A. S.; SILVA, A. M.; QUEIROZ, J. S.; CAVALCANTE, G. M. **Aprender Ciências é divertido: contribuição de uma atividade de extensão**. Revista Ciência em Extensão, v.12, n.4, p.141-149, 2016.

DA SILVA, F. F.; RIBEIRO, P. R. C. **A inserção das mulheres na ciência: narrativas de mulheres cientistas sobre a escolha profissional**. Linhas Críticas, 18 (35), 171-191, 2012.

DE PÁDUA, E. M. M. **Análise de conteúdo, análise de discurso: questões teórico-metodológicas**. Revista de Educação PUC-Campinas, n. 13, 2002.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. **Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: Quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano?**. Revista Experiências em Ensino de Ciências, V.13, No.1, 2018.

ELIAS, M. A.; RONQUIM, J. **Ensino de genética por meio da interdisciplinaridade entre biologia e planejamento urbano**. Revista Museu Dinâmico Interdisciplinar, Vol. 24, No. 2, 2020. DOI: 10.4025/arqmudi.v24i2.53877.

FILHO, R. S.; ALLE, L. F.; LEME, D. M. **Diagnosticando dificuldades no processo de ensino aprendizagem de genética nas escolas e universidades**. In: CONEDU congresso nacional de educação, V; Anais, Recife- PE, 2018.

FRANCA, M. S. J.; ZATZ, M. **O legado dos genes: o que a ciência pode nos ensinar sobre o envelhecimento**, 2021.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 21. Edição. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GÓES, A. C. S.; OLIVEIRA; B. V. X. **Projeto genoma humano: um retrato da construção do conhecimento científico sob a ótica da revista Ciência Hoje**. Revista Ciência e Educação, Bauru, v. 20, n. 3, p. 561-577, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1516-73132014000300004>>.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa/coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica –**

Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 4. edição, São Paulo: Atlas, 1990.

GOLDBACH, T.; EL-HANI, C. **Entre receitas, programas e códigos: Metáforas e idéias sobre genes na divulgação científica e no contexto escolar.** Revista Alexandria: UFSC, SC, v.1, n.1, 2008.

HILGARD, E. R. **Teorias da aprendizagem.** São Paulo, EDU, 1973.

INTERAMINENSE, B. K. S. **A Importância das aulas práticas no ensino da Biologia: Uma Metodologia Interativa / The Importance of practical lessons in the teaching of Biology: An Interactive Methodology.** ID on line. Revista de psicologia, [S.l.], v. 13, n. 45, p. 342-354, maio de 2019. ISSN 1981-1179. Disponível em: <<https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1842/2675>>. Acesso em: 01 de janeiro de 2022.

JIMÉNEZ, A. M. P. **Thinking about theories or thinking with theories? A classroom study with Natural Selection.** International Journal of Science Education, v. 14, p. 51-61, 1992.

JORCK, A. C. **Representações Sociais de estudantes do Ensino Médio sobre conceitos abordados no ensino de genética.** Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

LUNARDI, L.; EMMEL, R. **Entre o passado e o presente: resgatando memórias para compreender as metodologias do ensino de Ciências: Between the past and the present: rescuing memories to understand the methodologies of science teaching.** Revista Cocar: v. 15, n. 32, 2021.

MARCHAND, P.; RATINAUD, P. **l'analyse de similitude appliqué aux corpus textuels: les primaires socialistes pour l'élection présidentielle française.** In Actes des 11eme Journées internationales d'Analyse statistique des Données Textuelles (pp. 687-699), Janeiro de 2012.

MARQUES, K. C. D.; PERSICH, G. D. O.; TOLENTINO, N. L. C. B. **Formação Continuada para Professores de Biologia: curso a distância sobre ensino de Genética.** Atas do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - IX ENPEC. Universidade Federal de Santa Catarina. Anais, Florianópolis, SC: 2017. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/>>. Acesso em: outubro de 2021.

MORENO, A. **Genética no ensino médio: dos parâmetros curriculares nacionais à sala de aula. Monografia. (Especialização em Ensino de Ciências).** 54p. Universidade do estado do Rio de Janeiro/Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes/ Departamento de Ensino de Ciências e Biologia, Rio de Janeiro: 2006.

OCA, I. C. M. **Que aportes ofrece La investigación reciente sobre aprendizagem para fundamentar nuevas estrategias didácticas?.** Revista Educación, México: v. 19, n. 1, p. 7-16, 2005.

- OLIVEIRA, N. V. **Avaliação diagnóstica e processual na sala de aula invertida: uma experiência didática no ensino de genética**. Dissertação (Mestrado profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO) - Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão-PE: 2020.
- OLIVEIRA, H. T.; et al. **Metodologias alternativas para o ensino de genética em um curso de licenciatura: Um estudo em uma universidade pública de Minas Gerais**, Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, v. 15, ed. 1, p. 497-507, 2017.
- PAIXÃO J.; GONZALEZ, V.; et al.; **Saberes docentes e sua relação com a formação inicial dos alunos de biologia: relatos da vivência no cotidiano escolar através do PIBID**. In: Congresso Nacional de Formação de Professores. Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2014. p. 1223-1235.
- PEREIRA, D. S. C. **O ato de aprender e o sujeito que aprende**. Constr. psicopedagogia. [online]. vol.18, n.16, pp. 112-128. ISSN 1415-6954, 2010.
- PIMENTA, S. G.; MELO, G. F. **Socialização profissional de docentes na universidade: contribuições teóricas para o debate**. Linhas (UDESC) (Cessou em 2005. Cont. ISSN 1984-7238 Linhas (Florianópolis. Online), v. 20, p. 51-77, 2019.
- PIMENTA, S. G. **Formação de Professores - Saberes da Docência e Identidade do Professor**. Nuances- vol. III- setembro de 1997.
- PIAGET, J. **A linguagem e o pensamento da criança**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
- RINGO, J. **Genética básica**. Traduzido por Paulo A. Motta. - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.
- SELLES, S.E.; AYRES, A. C. B. M. **Memórias de aluno: dimensões da trajetória pré-profissional examinadas em cursos de licenciatura de Ciências Biológicas**. Niterói: UFF, 2003.
- SELLES, S. E.; **Editorial: A BNCC e a Resolução CNE/CP no 2/2015 para a formação docente: a-carroça na frente dos bois**. Caderno brasileiro de ensino de física, v. 35, p. 337-344, 2018.
- SOUSA, E. S.; et al. **Genética em Sala de Aula: uma análise das percepções e metodologias empregadas por professores das escolas públicas estaduais de Jaguaribe Ceará**. Conexões - Ciência e Tecnologia, Ceará: IFCE, v. 10, n. 4, p. 16-24, 1 dez. 2016.
- TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 11ª. Edição, Petrópolis: Vozes, 2010.
- TARDIF, M.; RAYMOND, D. **Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério**. Educação & Sociedade, vol. 21, núm. 73, pp. 209-244, dezembro, 2000.
- ZATZ, M. **Genética: escolhas que os nossos avós não faziam**. São Paulo: Globo livros, 2012.