

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

JOÃO PEDRO RODRIGUES FRANÇA

**ENSINO DE CITOLOGIA: ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE UM MODELO DIDÁTICO
NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM**

Maceió
2019

JOÃO PEDRO RODRIGUES FRANÇA

**ENSINO DE CITOLOGIA: ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE UM MODELO DIDÁTICO
NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática – área de concentração: Ensino de Biologia.

Orientadora: Profa. Dra. Hilda Helena Sovierzoski

Maceió
2019

Catlogação na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecário: Marcelino de Carvalho

F814e França, João Pedro Rodrigues.
Ensino de citologia : análise da influência de um modelo didático no ensino e na aprendizagem / João Pedro Rodrigues França. – 2019.
72 f. : il. color

Orientadora: Hilda Helena Sovierzoski.
Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Maceió, 2019.

Inclui bibliografias.
Apêndices: f. 66-72.

1. Células - Estudo e ensino. 2. Biologia celular - Modelo de ensino. 3. Ensino médio - Alagoas. I. Título.

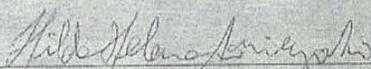
CDU: 373.5:576

JOÃO PEDRO RODRIGUES FRANÇA

“Ensino de Citologia: análise da influência de um modelo didático no ensino e na aprendizagem”

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática – Subárea de Concentração “Biologia”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovada em 29 de março de 2019.

BANCA EXAMINADORA



Prof.ª. Dra. Hilda Helena Sovierzosi - Orientadora
(ICBS/UFAL)



Prof. Dr. Lucken Bueno Lucas
(UENP)



Prof. Dr. Wilmo Ernesto Francisco Junior
(Campus Arapiraca/UFAL)

Aos meus pais João Luiz da Paz França e Cleone Rodrigues França, minha irmã Islane França e minha namorada Amanda Araújo.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Deus, por sempre acreditar e ter Fé que um dia faria parte do quadro discente do PPGECIM, por ser minha fonte de forças, iluminar-me e conceder-me saúde durante toda a minha caminhada acadêmica.

À Universidade Federal de Alagoas que promove o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), por ser o ambiente que respiro conhecimento.

À Profa. Dra. Hilda Helena Sovierzoski, por ter aceitado orientar meu projeto, contribuindo ricamente com o desenvolvimento da dissertação, pelas palavras de incentivo. Minha eterna gratidão.

Ao Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, local que respiro conhecimento.

Ao Corpo Docente do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, por contribuir com a construção dos conhecimentos durante o mestrado.

Aos meus colegas de turma 2016 – PPGECIM, que participam dos momentos de brincadeiras, trocas de experiências, incentivos. Obrigado por tudo!

À Mônica França da Silva Barros, que com sua gentileza, colaborou com os trâmites burocráticos durante minha passagem pelo PPGECIM.

A Escola Estadual Moreira e Silva, por ter aceitado contribuir com desenvolvimento de minha dissertação.

À Profa. Andréa Carla Gomes Santos, que colaborou para a realização e condução das atividades de campo de minha dissertação na Escola.

À minha família, em especial aos meus pais João Luiz da Paz França e Cleone Rodrigues França, que sempre apoiaram minhas decisões e esteve ao meu lado nos tristes e felizes momentos.

À minha irmã Islane Rafaele Rodrigues França, por ser minha parceira nas discussões acadêmicas, contribuindo com meu crescimento pessoal.

À minha namorada Amanda Paula de Araújo Silva, por estar ao meu lado desde o início de minha vida acadêmica, incentivando e contribuindo significativamente com o meu amadurecimento pessoal e acadêmico.

“A persistência é o caminho do êxito.”

Charles Chaplin

RESUMO

O ensino de Citologia possui sua importância reconhecida, pois representa um passo relevante para a promoção do interesse científico, indo além da memorização de conceitos. Entretanto, são perceptíveis as dificuldades dos estudantes no entendimento desses conceitos. A pergunta que a presente pesquisa buscou investigar foi: Em que a utilização de modelo didático contribuiu para o ensino e a aprendizagem em Citologia para os alunos da 1ª série do Ensino Médio? A proposta de trabalho tratou de complementar a forma tradicional como as aulas de Citologia são trabalhadas frequentemente, visando a melhor aprendizagem dos discentes. O objetivo tratou de analisar como a aprendizagem sobre Citologia foi influenciada por meio da utilização de modelo didático de célula animal para estudantes da 1ª série do Ensino Médio. A pesquisa foi de cunho qualitativo em uma escola pública do estado de Alagoas. O projeto de dissertação foi submetido ao Comitê de Ética e aprovado. A coleta de dados ocorreu por meio de um teste de conhecimentos prévios e pós intervenção aplicados em três turmas, a fim de reconhecer o que os estudantes traziam como bagagem do Ensino Fundamental e os conhecimentos construídos após a intervenção. Os dados obtidos foram analisados por frequências de respostas, por categorização e análise estatística. Os resultados revelaram que os estudantes apresentam conhecimento superficial sobre célula, faltando ainda muito a ser compreendido para servir de base para a aprendizagem em Biologia. Apresenta-se, também, o Produto Educacional, intitulado “MODELO REPRESENTACIONAL CONCRETO DA CÉLULA ANIMAL”, com o objetivo de servir de apoio ao ensino de Citologia e contribuir para a aprendizagem dos estudantes. Como o conhecimento sobre célula pelos estudantes pesquisados foi superficial, a proposta de diferentes estratégias de ensino torna-se indispensável, pois o ato de ensinar sobre o conteúdo célula está preso, ainda, à memorização do livro didático.

Palavras-chave: conhecimentos; célula; ensino; aprendizagem; modelo didático.

ABSTRACT

The teaching of Cytology has its recognized importance, because it represents a relevant step for the promotion of scientific interest, going beyond the memorization of concepts. However, the students' difficulties in understanding these concepts are perceptible. The question that the present research sought to investigate was: Where did the use of didactic model contribute to the teaching and learning in Cytology for the students of the 1st grade of High School? The proposal of work tried to complement the traditional way as the classes of Cytology are often worked, aiming at the best learning of the students. The objective was to analyze how the learning about Cytology was influenced by the use of didactic model of animal cell for students of the 1st grade of High School. The research was qualitative in a public school in the state of Alagoas. The dissertation project was submitted to the Ethics Committee and approved. Data collection took place through a test of prior knowledge and post intervention applied in three classes, in order to recognize what students carried as elementary school baggage and the knowledge built after the intervention. The data obtained were analyzed by frequency of responses, by categorization and statistical analysis. The results revealed that the students present superficial knowledge about the cell, and there is still a great deal to be understood as a basis for learning in Biology. The Educational Product, titled "REPRESENTATIONAL MODEL CONCRETE OF THE ANIMAL CELL", is also presented, with the objective of supporting the teaching of Cytology and contributing to student learning. Since the knowledge about the cell by the students studied was superficial, the proposal of different teaching strategies becomes indispensable, since the act of teaching about the cell content is still attached to the memorization of the textbook.

Keywords: knowledge; cell; teaching; learning; didactic model.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1- Conhecimento de Citologia para as três turmas pesquisadas. 1.1 representando a questão do objeto de estudo da Citologia e 1.2 marcando a importância desse estudo.....	29
Figura 2 - Aprofundamento dos conhecimentos específicos de Citologia nas três turmas pesquisadas. 2.1 A respeito da definição de célula, 2.2 informando sobre formas de observação de célula e 2.3 representando respostas diferenciando estruturas membranosas de células.....	31
Figura 3 - Comparação dos resultados dos testes diagnóstico e pós-intervenção da mesma turma. 1.1 comparação dos resultados na Turma A. 1.2 comparação dos resultados na Turma B.....	49
Figura 4 - Comparação entre as questões do teste diagnóstico e teste pós-intervenção. 2.1 comparação entre Turma C e Turma A. 2.2 comparação entre Turma C e Turma B.....	49

QUADROS

Quadro 1 - Exemplos de algumas categorias quanto ao objeto de estudo da Citologia (as palavras/termos/frases em itálico foram escritas pelos estudantes).....	32
Quadro 2 - Exemplos de categorias relacionadas à importância da Citologia (as palavras/termos/frases em itálico foram escritas pelos estudantes).....	33
Quadro 3 - Exemplos de categorias que responderam a questão sobre definição de célula (as palavras/termos/frases em itálico foram escritas pelos estudantes).....	35
Quadro 4 - Exemplos de categorias que responderam a questão de forma de observação de célula (as palavras/termos/frases em itálico foram escritas pelos estudantes).....	36

Quadro 5 - Exemplos de categorias que responderam a questão de diferenciação de célula procarionte e eucarionte (as palavras/termos/frases em itálico foram escritas pelos estudantes)..... 37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Categorias extraídas da questão sobre o objeto de estudo da Citologia.....	32
Tabela 2 – Frequência das categorias de análise extraídas da questão que tratou da importância de Citologia.....	34
Tabela 3 – Respostas de acordo com as categorias extraídas da questão sobre definição de célula.....	36
Tabela 4 - Frequência de respostas de acordo com as categorias respondidas quanto a forma de observação de célula.....	37
Tabela 5 - Categorias de análise extraídas de acordo com as diferenças entre células procariontes e eucariontes.....	39
Tabela 6 - Frequência de respostas dos estudantes quanto aos aspectos positivos da intervenção.....	50
Tabela 7 - Frequência de respostas dos estudantes quanto aos aspectos negativos da intervenção.....	50
Tabela 8 - Frequência de respostas dos estudantes em relação às modificações na metodologia.....	51
Tabela 9 - Frequência de respostas dos estudantes em relação aos métodos para aprender Citologia.....	52

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	14
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1	Ensino e Aprendizagem em Ciências.....	16
2.2	Ensino de Citologia.....	19
2.3	Modelos didáticos no ensino-aprendizagem.....	21
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	23
4	ARTIGO 1 - Uso de modelo didático como ferramenta de ensino em Citologia.....	25
	Resumo.....	24
	Abstract.....	24
4.1	Introdução.....	26
4.2	Metodologia.....	27
4.3	Resultados e Discussão.....	28
4.4	Considerações finais.....	41
	Referências.....	41
5	ARTIGO 2 - MODELO DIDÁTICO: a influência na aprendizagem e a percepção dos estudantes quanto ao uso do Modelo Tridimensional da Célula Animal.....	44
	Resumo.....	44
	Abstract.....	44
5.1	Introdução.....	45
5.2	Procedimentos Metodológicos.....	47
5.3	Resultados e Discussão.....	48
5.4	Considerações Finais.....	53
	Referências.....	53
6	DISCUSSÃO GERAL.....	57
7	APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL – “Modelo Representacional Concreto da Célula Animal”.....	60
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61
	REFERÊNCIAS.....	62
	APÊNDICES.....	67

1 APRESENTAÇÃO

A investigação das dificuldades na aprendizagem e na aquisição de conceitos científicos, problemática que permeia o ensino de Citologia, encontra-se norteadas pelas experiências após a graduação. Percebeu-se que os estudantes tinham grandes dificuldades em compreender e assimilar os temas trabalhados na disciplina, durante a monitoria de Biologia Celular e Molecular. Além disso, observou-se alto índice de reprovação e de repetição nos diversos cursos das Áreas de Biologia e da Saúde.

Na participação de atividades de extensão na Universidade Federal de Alagoas (UFAL), durante o curso de graduação, trabalhei em oficinas de “Construção da Célula”, desenvolvida para estudantes do Ensino Médio de escolas do Estado de Alagoas. O objetivo principal tratava da promoção e difusão de conhecimentos da célula como componente essencial no entendimento da vida.

Estas atividades foram de grande relevância, pois revelaram o déficit de conhecimentos dos estudantes de Ensino Médio e a baixa compreensão dos conceitos e mecanismos que envolvem a Citologia. Fato observado nas diversas cidades de Alagoas em que foram trabalhadas as Oficinas.

Além dessas experiências, aulas durante as atividades de disciplina de Estágio Supervisionado, além da prática profissional, contribuíram para a reflexão em torno do ensino de Citologia e suas dificuldades. Ao longo de sete anos trabalhados nas diferentes séries dos Ensinos Fundamental e Médio, verificou-se que a célula é vista pelo aluno como um conteúdo a ser decorado para avaliações, sem significação para a vida. Do mesmo modo, outros conteúdos trabalhados em Biologia, que necessitam do conhecimento prévio em Citologia, também ficam com a aprendizagem comprometida, gerando um processo de desmotivação e, às vezes, aversão ao estudo da célula.

Desta forma, a partir dessas reflexões, leituras, discussões com colegas e professores, percebeu-se a necessidade de investigar diferentes práticas de ensino que instiguem a curiosidade e promovam a construção do conhecimento no campo de ensino de Citologia. Partindo destes pressupostos, a pergunta que o presente estudo buscou investigar consistia: em que a utilização de modelo didático contribuiu para o ensino e a aprendizagem em Citologia para os alunos da 1ª série do Ensino

Médio? A proposta de trabalho tratou de complementar a forma tradicional como as aulas de Citologia são trabalhadas frequentemente, visando a melhor aprendizagem dos discentes. Uma vez que o modelo didático busca mitigar os déficits de ensino e aprendizagem no ensino da célula, bem como diminuir os níveis de aversão ao conteúdo.

A inserção de atividades lúdicas no ensino de Citologia coloca o aluno frente a reflexões proporcionadas pelo conteúdo, permitindo trabalhar suas habilidades e as relações sociais requeridas no processo de construção do conhecimento (MACIEL; FÁVERO, 2012).

Neste contexto, o presente estudo objetivou analisar a influência do modelo didático de célula animal no processo de ensino e aprendizagem em Citologia para discentes da 1ª série do Ensino Médio. As turmas analisadas eram pertencentes a uma Escola Pública do Estado de Alagoas, localizada no município de Maceió. Participaram da pesquisa 47 alunos de três turmas, selecionadas aleatoriamente, em um universo de sete turmas da 1ª série.

A apresentação desta investigação será abordada em dois artigos. O artigo 1, intitulado: **Uso de modelo didático como ferramenta de ensino em Citologia** teve por objetivo reconhecer os conhecimentos prévios dos estudantes da 1ª série do Ensino Médio sobre Citologia. Este artigo foi submetido na Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia (RBECT) e encontra-se publicado no volume 11, número 2, nas páginas 421 a 435 do ano de 2018.

O artigo 2 intitulado: **MODELO DIDÁTICO: a influência na aprendizagem e a percepção dos estudantes quanto ao uso do Modelo Tridimensional da Célula Animal**, objetivou reconhecer os conhecimentos construídos dos estudantes sobre a célula após a utilização de um modelo didático, além da percepção sobre o uso desta estratégia nas aulas de Citologia.

Além dos artigos, apresenta-se a descrição do Produto Educacional, intitulado “MODELO REPRESENTACIONAL CONCRETO DA CÉLULA ANIMAL”, com o objetivo de servir de apoio ao ensino de Citologia e contribuir para a aprendizagem dos estudantes, tornando a célula mais palpável e próxima da realidade.

Os resultados desta pesquisa servirão de base para outras pesquisas relacionadas no campo do ensino de Citologia e contribuirão com a reflexão e melhoria dos processos de ensino e aprendizagem sobre a célula.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Para o embasamento da presente pesquisa, foi utilizada fundamentação em documentos, artigos, dissertações e teses que abordam as relações entre o ensino e a aprendizagem em Ciências, discussões sobre o ensino de Citologia e utilização de modelos didáticos no ensino da célula.

2.1 Ensino e aprendizagem em Ciências

O atual cenário a Educação passa por momentos de reflexão em que se repensa as práticas do ensino tradicional, fazendo emergir a temática do ensino construtivista e do professor reflexivo (MARTINS; DUARTE, 2010). De acordo com Abreu e Masetto (1996 apud SANTOS, 2001) toda e qualquer aprendizagem precisa apresentar significado para o discente, sem mecanização, estando correlacionada com seus conhecimentos, vivências e experiências. De fato, o estudante que participa efetivamente do processo de aprendizagem consegue transferir o que aprendeu para outras situações da vida.

Libâneo (1994) discorre que o âmbito escolar é o principal meio de disseminação dos saberes científicos e, portanto, local ideal para a realização do processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, a escola vem descumprindo com o seu papel de promover a construção do saber científico, uma vez que são passados conteúdos de forma superficial, rapidamente esquecidos, sobressaindo e mesmo consolidando conceitos do senso comum (MORTIMER, 1996).

Ao analisar as práticas de ensino em Ciências da Natureza (Biologia, Física, Química) e Matemática, percebe-se a caracterização intensa pelo conteudismo descontextualizado, com forte apelo à memorização e sem articulação com as demais disciplinas que fazem fronteiras com outras ciências (TEIXEIRA, 2003). Assim, o discente cumpre tarefas repetitivas, sem compreender seu significado, valorizando apenas a reprodução do conhecimento. Ainda neste contexto, Fourez (2003) afirma que os estudantes possuem a percepção que os professores querem obrigá-los a ver o mundo na ótica de um cientista, embora o que faria sentido para eles seria o ensino de Ciências que os ajudasse a compreender o mundo em que vivem, mostrando-lhes a importância social, cultural e econômica do conhecimento apresentado.

Sob este enfoque, a Ciência, com o passar dos anos, vem ocupando vários setores da vida, promovendo modificações econômicas, sociais e culturais. Sendo assim, as Ciências Biológicas vem ganhando destaque no que se refere às recentes descobertas, principalmente no campo da Biologia Molecular e Genética, que tomou proporções exponenciais, se disseminando tanto pelo universo acadêmico como popular (PEDRANCINI et al., 2007). À medida que a Ciência e a Tecnologia passaram a ter importância como ferramenta para o desenvolvimento tecnológico, econômico e social, o ensino de Ciências sofreu, gradativamente, transformações em seu currículo (KRASILCHICK, 2000).

Metodologias práticas no Ensino de Ciências tem importante contribuição para a aprendizagem e o interesse dos estudantes. Além disso, atividades práticas que investiguem e questionem os conhecimentos prévios dos discentes, podem proporcionar a ampliação do conhecimento, promovendo a construção do saber (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

Essas atividades devem se desenvolver sob a orientação do professor, de modo que as questões a serem investigadas tenham correlação com o cotidiano do aluno (ZANON; FREITAS, 2007). De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2013), a prática dessas metodologias requer uma mudança comportamental dos professores, em que estes passem a estimular a investigação científica e trabalhos em grupo. Além disso, o uso de materiais didáticos em classe torna-se necessário para que a aula seja mais atrativa e ao mesmo tempo auxilie a construção do conhecimento de conteúdos abstratos, facilitando o processo de aprendizagem (SILVA; GIORDANI, 2009).

Seguindo esse pensamento, a aprendizagem pode ser definida como uma mudança no comportamento do indivíduo resultante de experiências (LEFRANÇOIS, 2015). Neste sentido, o estudante quando se depara com novos conhecimentos e consegue relacioná-los com os seus saberes prévios, segundo Tavares (2008), possui a capacidade de construir significados pessoais para essa informação, transformando-a em conhecimento, em aprendizagem significativa.

Para Moreira (2011) Aprendizagem Significativa define-se como o processo de construção do conhecimento em que a nova informação está relacionada de maneira não arbitrária e substantiva na estrutura cognitiva do estudante. Assim, para que a Aprendizagem Significativa ocorra precisa da não arbitrariedade e

substantividade como características básicas. A não arbitrariedade significa que o novo conhecimento necessita ser relacionado de maneira não aleatória na estrutura cognitiva do aprendiz, ou seja, precisa estar entrelaçado com saberes prévios relevantes ao assunto. Já a substantividade caracteriza-se como a incorporação da substância do novo conhecimento, a essência das novas ideias.

Segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2000), a aprendizagem ocorre através de subsunçores, ou seja, através de conhecimentos prévios advindos dos aprendizes. Vasconcelos, Praia e Almeida (2003) ao referirem-se a Teoria da Aprendizagem Significativa, mencionam que os conhecimentos prévios funcionam como uma “ponte cognitiva” que servem como “ancoradouro” para a construção do novo conhecimento.

Sob essa perspectiva, o conhecimento prévio é requerido no ensino de Ciências, pois muitos conceitos apresentados em Física, Química e Biologia, por exemplo, exigem que estudantes tenham em sua estrutura cognitiva subsunçores para facilitar a construção do conhecimento.

Por outro lado, a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo estão pautados no contexto social, histórico e cultural do sujeito na visão de Vygotsky. Os processos mentais superiores do indivíduo, como a linguagem, o pensamento e o comportamento, tem origem através da interação social para depois serem convertidos em funções mentais (MOREIRA, 2011).

Essa interação correlaciona-se ao processo de mediação proposto por Vygotsky. Para Molon (1995) mediação se caracteriza por:

[...] para Vygotsky não é a presença física do outro, ou seja, não é a corporeidade do outro que estabelece a relação mediada, mas a mediação ocorre por meio dos signos, da palavra, da semiótica, dos instrumentos de mediação. A presença corpórea do outro não garante a mediação. Sem a mediação dos signos não há contato com a cultura (apud MEIER; GARCIA, 2012, p. 58).

A função mediadora, para Vygotsky, depende de signos, ou seja, elementos externos que simulam ou expressam objetos, eventos ou situações. Os signos atuam como instrumentos de trabalho, ou melhor, instrumentos psicológicos que agem auxiliando os processos psicológicos do sujeito exposto a ele (MEIER; GARCIA, 2012).

Ações de mediação possibilitam o desenvolvimento de outro conceito proposto por Vygotsky: a zona de desenvolvimento proximal. Esta proposição consiste no potencial do aprendiz em desenvolver, ou seja, o estudante realiza determinada atividade de forma dependente. Entretanto, com ajuda de um mediador será capaz de realizar, posteriormente, por si mesmo, de forma independente (LEFRANÇOIS, 2015).

Neste sentido, para Chaiklin (2011) a zona de desenvolvimento proximal deve direcionar à atenção do processo de ensino a ser focado. Isso deve ocorrer tanto nas funções psicológicas existentes, como nas funções em desenvolvimento que são importantes para o desenvolvimento intelectual.

Desta forma, dentro da zona de desenvolvimento proximal o educador precisa incluir a abordagem de andaime, conceito de Vygotsky que faz alusão às orientações e ao suporte nos trabalhos de ensino e aprendizagem. Ao realizar uma releitura do pensamento de Vygotsky, este conceito na visão de Lefrançois (2015) se apresenta dessa forma:

Não se pode esperar que uma criança pré-escolar descubra os sons que representam cada uma das letras do alfabeto.[...] É falando, demonstrando, mostrando, corrigindo, apontando, exigindo, oferecendo modelos, explicando procedimentos, fazendo perguntas, identificando objetos etc., que professores e pais constroem andaimes para as crianças (LEFRANÇOIS, 2015, p. 269-270).

Neste sentido, atividades práticas, experimentações, modelos didáticos no ensino de Ciências constituem, na visão de Vygotsky, andaimes que possuem relevante contribuição para o ensino, a aprendizagem e o interesse dos alunos.

2.2 Ensino de citologia

A célula trata-se da unidade fundamental da vida, estrutura básica responsável pela formação de todos os organismos vivos (PENHALVER; LAGANÁ, 2014). O ensino de Citologia tem sua importância, pois representa além de apenas a memorização de conceitos, um passo relevante para a promoção do interesse científico (MACIEL; FÁVERO, 2012). Entretanto são notórias as dificuldades no entendimento desse conteúdo, pois se percebe que a célula passa a ser

caracterizada pelos estudantes como fora da realidade, uma verdadeira abstração por parte deles por não serem visíveis a olho nu, em sua maioria.

A literatura aponta que os discentes apresentam dificuldades em diferenciar os tipos e as morfologias celulares, como também uma célula animal de uma vegetal (TEIXEIRA; LIMA; FAVETTA, 2016). Este fato, segundo Silveira (2013), pode ter origem na linguagem de como o conteúdo foi construído, pois a linguagem trabalhada em Citologia se apresenta de forma complexa para os estudantes, fato que dificulta a compreensão dos processos relacionados e conseqüentemente a construção do saber.

Esta dificuldade relaciona-se ao fato de muitos docentes no Ensino Médio fazerem o uso do livro didático como principal recurso pedagógico no ensino da célula, reportado no estudo de Legey et al. (2012). Este cenário, possivelmente, encontra-se na maioria das escolas brasileiras, apresentando um ensino de Citologia marcado pelo forte apelo à memorização baseado no livro didático (CARLAN; SEPEL; LORETO, 2013).

Uma revisão de estudos realizada por Riemeier e Gropengieber (2008) mostra que os estudantes apresentam um déficit significativo quanto à aprendizagem da célula. Para Maia et al. (2016) esta deficiência está relacionada a carência de metodologias e de estratégias de ensino que incentivem aos estudantes na compreensão de forma significativa. Neste sentido, há uma necessidade de desmistificar a célula como assunto pouco atrativo e cansativo, logo no início do Ensino Médio (PEREIRA, 2009)

A Citologia, dentro do campo das Ciências Biológicas, é considerada um assunto que exige a construção de representações mentais complexas e memória de longo prazo (PALMERO; MOREIRA, 2002). Ao refletir sobre este fato, Carlan; Sepel; Loreto (2013) recomendam a necessidade e esforço em buscar diferentes ferramentas e metodologias que tornem o ensino da célula mais atrativo, envolvente e concreto. Para isso, a formação continuada dos professores torna-se necessária, de modo a contemplar temas atuais de forma contextualizada e inserir, em sua formação inicial, atividades inovadoras que permitam desenvolver como futuros docentes (PEREIRA, 2009).

De fato há uma busca constante em se obter didáticas voltadas para o ensino de Ciências, a fim de promover a aprendizagem dos discentes (GHEDIN, 2012).

Para isto, o professor precisa conhecer os interesses e necessidades dos estudantes que o possibilite construir e/ou aplicar metodologias que atendam aos diversos perfis de aprendizagem (SILVA, 2001).

2.3 Modelos didáticos no ensino e aprendizagem

Modelos didáticos são estruturas construídas em três dimensões, que contribuem para a visualização de mecanismos biológicos abstratos (JUSTI, 2015). Desde 1986, Martinand já chamava a atenção para o uso de modelos como apoio aos conteúdos de Biologia, contribuindo no processo de ensino e aprendizagem.

Sabe-se que a realidade das escolas públicas é pouco favorável a esse trabalho, pois há, muitas vezes, escassez de materiais biológicos e ambientes laboratoriais para aulas práticas. Uma alternativa para esta problemática, segundo Orlando et al. (2009), seria a construção de laboratórios com modelos didáticos que abordassem os conteúdos programáticos para tentar aproximar a visão dos estudantes ao mundo abstrato, como por exemplo a célula.

O ensino de conteúdos biológicos por meio de modelos didáticos possui grande relevância, uma vez que o discente passa a ser o centro da aprendizagem, construindo o conhecimento sobre o objeto de estudo, contrapondo-se ao ensino tradicional, no qual o estudante recebe apenas uma variedade de informações teóricas sobre o assunto. A utilização de modelos didáticos deve ser estimulada nas diversas instituições de ensino, para aliar conteúdos teóricos abordados nas disciplinas às atividades práticas (MATOS et al., 2009).

No estudo realizado por Aversi-Ferreira et al. (2012) foi demonstrado que o ensino e a aprendizagem de Embriologia, com a utilização de modelos didáticos, tornou-se mais eficaz em termos de desempenho, em comparação com o método tradicional, sugerindo a utilização desta ferramenta em outras áreas do conhecimento.

Desse modo, estas atividades devem ser desenvolvidas sob a orientação do professor, de modo que as questões investigativas tenham correlação com o cotidiano do aluno (ZANON; FREITAS, 2007). E ainda, é importante que o estudante se envolva nessas atividades, pois ele constrói o seu próprio conhecimento e assim precisa pesquisar, reformular e refletir sobre seus conhecimentos

Neste sentido, o uso de modelos didáticos deve ser estimulado nas aulas de Biologia, principalmente no conteúdo de Citologia, que exige a elaboração de modelos para apoiar o conteúdo do livro (LINHARES; TASCHETTO, 2016), além de enriquecer as aulas, tornando-as mais atrativas e ao mesmo tempo facilitar o entendimento de conteúdos complexos (ORLANDO et al., 2009; SILVA; GIORDANI, 2009) .Por este motivo, a utilização desses modelos no ensino de Citologia apresenta vantagens em estimular a participação dos estudantes em sala de aula e contribuir para o aumento do interesse pelo conteúdo trabalhado (BASTOS; FARIA, 2011).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi de cunho qualitativo, em que segundo Gray (2012), consiste em entender significados a partir da interpretação de uma situação. Além disso, Yin (2016) inferiu que a pesquisa qualitativa tem a capacidade de representar os diferentes pontos de vista e perspectivas dos participantes do estudo.

Para investigar se as intervenções com o uso do modelo didático trouxe contribuições para o ensino e a aprendizagem, aplicou-se um teste de conhecimentos prévios para os grupos antes de inserir o modelo (ferramenta de ensino). Posteriormente aplicou-se o teste de conhecimento após a aula tradicional para ambos os grupos para verificar os efeitos do modelo.

O trabalho foi desenvolvido em uma escola pública estadual de Alagoas, localizada no município de Maceió. Participaram da pesquisa 47 alunos, selecionados aleatoriamente, pertencentes a três turmas da 1ª série do Ensino Médio do turno matutino, com idades variando entre 14 e 17 anos, nos diferentes níveis cognitivos.

As turmas foram divididas em: Turma A e Turma B (TA e TB, respectivamente) que foram expostas ao modelo didático. A primeira turma (TA) apresentava conceito “regular” entre os professores da escola. A segunda turma (TB) apresentava conceito “ruim”, a qual na avaliação dos professores mostrava estudantes desinteressados, com notas baixas e fora de faixa etária. Turma C (TC) grupo que não foi exposto ao modelo didático.

Os estudantes leram e consentiram participar da pesquisa por meio da assinatura do TALE (Termo de Assentimento Livre e Esclarecido), registrado no Comitê de Ética, sob Protocolo nº 68557517.3.0000.5013.

Para analisar se o modelo de célula influenciou a aprendizagem dos alunos, a coleta de dados ocorreu por meio de intervenções em sala de aula, dividida em três etapas. Segundo Gray (2012) estudos em campo possibilitam ao pesquisador entrar em contato com o contexto em questão e coletar os dados por meio de observações ou entrevistas.

Foi aplicado um questionário contendo cinco questões discursivas (APÊNDICE 4), respondidas individualmente sem identificação para os grupos. Esta ferramenta permitiu conhecer os saberes prévios dos estudantes sobre Citologia.

Reconhecer os conhecimentos prévios dos discentes permitiu avaliar as deficiências dos alunos e assim escolher ou alterar metodologias de acordo com as necessidades da turma (BOZZA, 2016).

As atividades foram desenvolvidas durante as aulas de Biologia no conteúdo programático de Citologia em três turmas da 1ª série do Ensino Médio. Em duas turmas foram realizadas as intervenções com o uso do modelo. As intervenções foram planejadas em conjunto com a professora das turmas envolvidas, sendo distribuídas em duas fases: Fase 1- aulas expositivas dialogadas; Fase 2- apresentação de um modelo de célula que foi utilizado durante as aulas dialogadas. Para avaliar os conhecimentos construídos foi aplicado um teste de conhecimentos após a aula tradicional e a utilização do Produto Educacional, uma semana após as intervenções. Foi aplicado, também, um questionário final para conhecer a percepção dos participantes quanto à realização da intervenção (APÊNDICE 5).

Para análise dos dados, os grupos de estudantes foram tomados como unidades de análise. Os dados coletados no instrumento de diagnóstico e teste de conhecimentos após aula foram tabulados e organizados em uma distribuição de frequências e comparados por meio do teste estatístico *T-student*, utilizando a ferramenta Pacote Office - Microsoft Excel 2007, considerando o valor significativo de $p < 0,05$.

Posteriormente, foi realizada a categorização das respostas, na qual as questões dos testes foram divididas e analisadas segundo a sua adequação ao tema. Realizar análise do conteúdo permite fazer considerações sobre os dados coletados no texto e posteriormente sistematizar as categorias (GRAY, 2012). Segundo Silva; Gobbi e Simão (2005) a Análise de Conteúdo mostra-se como uma ferramenta para compreender as diversas formas de construção de significados que os atores sociais externam no discurso.

4 Artigo 1 - Uso de modelo didático como ferramenta de ensino em Citologia¹

João Pedro Rodrigues França

joapedrorfranca@gmail.com

0000-0002-7269-0827

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática-UFAL.

Hilda Helena Sovierzski

hsovierzski@gmail.com

0000-0001-8158-6733

Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas-UFAL, docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática-UFAL, docente do PROFBIO

RESUMO

O ensino de Citologia tem sua importância reconhecida por ser um tema fundamental para o entendimento de toda a Biologia. Entretanto são notórios os problemas no processo de ensino e aprendizagem do tema célula. Esta pesquisa objetiva reconhecer os conhecimentos dos estudantes da 1ª série do Ensino Médio sobre Citologia. A pesquisa foi de cunho qualitativo em uma escola pública do estado de Alagoas. Os dados foram coletados por meio de um teste diagnóstico, aplicado em três turmas, a fim de reconhecer o que os estudantes traziam como bagagem do Ensino Fundamental. Os dados foram analisados por frequências de respostas e por categorização. Os resultados mostraram que os estudantes apresentam conhecimento superficial sobre célula, faltando ainda muito a ser compreendido para servir de base para a aprendizagem em Biologia. Dessa forma ressalta-se a importância e a necessidade de usos de metodologias que favoreçam a aprendizagem do tema.

PALAVRAS-CHAVE: Conhecimentos. Célula. Aprendizagem.

Use of didactic model as a teaching appliance in Cytology

ABSTRACT

The teaching of Cytology has its importance recognized as being a fundamental theme for the understanding of all Biology. However the problems in the process of teaching and learning to the cell are notorious. This research aims to recognize the knowledge of the students of the 1st grade of Cytology. The research was qualitative in a public school in the state of Alagoas. The data were collected by means of a diagnostic test, applied in three classes, in order to recognize what students carried as elementary school baggage. Data were analyzed by frequency of responses and by categorization. The results showed that the students present superficial knowledge about the cell, and there is still a great deal to be understood as a basis for learning in Biology. This emphasizes the importance and necessity of using methodologies that favor the learning of the theme.

KEYWORDS: Knowledge. Cell. Learning

¹ Artigo publicado na Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia (RBECT) no volume 11, número 2, nas páginas 421 a 435 do ano de 2018.

4.1 Introdução

A célula caracteriza-se como a unidade da vida, estrutura básica responsável pela constituição de todos os organismos vivos. Esta consideração já se encontra aceita naturalmente pela comunidade científica e por todos que se familiarizam com as Ciências Biológicas (PENHALVER; LAGANÁ, 2014), como os professores da Educação Básica. O ensino de Citologia possui sua importância reconhecida, pois representa um passo relevante para a promoção do interesse científico, indo além da memorização de conceitos (MACIEL; FÁVERO, 2012).

Por outro lado, são notórios os problemas no entendimento desse conteúdo. Neste sentido, a investigação desta problemática está norteada pelas dificuldades encontradas em sala de aula, uma vez que a célula possui um significado, mas na visão dos estudantes aparece como fora da realidade. A linguagem trabalhada em Citologia se apresenta de forma complexa para a maioria de professores e de estudantes, fato que dificulta a compreensão dos processos relacionados a ela e, conseqüentemente, a construção do saber (SILVEIRA, 2013). Estas deficiências estão relacionadas à carência de metodologias e estratégias de ensino que incentivem os estudantes a compreensão de forma significativa (MAIA et al., 2016).

Nesta perspectiva, Penhalver e Laganá (2014) inferem que promover a construção do conhecimento em Citologia, adequadamente, adquire caráter de importância para que se evite déficit no ensino de Biologia ao longo dos anos, desde a Educação Básica até a formação completa. Para que esta construção aconteça, torna-se necessário conhecer os saberes prévios dos discentes, uma vez que se podem avaliar as deficiências e assim escolher ou alterar metodologias de acordo com as necessidades da turma (BOZZA, 2016).

Para que exista saberes prévios, necessita-se que o estudante tenha uma experiência de vida, aprendendo algo de maneira significativa ou mecânica (FELICETTI; PASTORIZA, 2015). Neste sentido, Tavares (2008) aponta que o estudante quando se depara com novos conhecimentos e consegue correlacionar com os seus conhecimentos prévios, estará construindo significados pessoais para essa informação, transformando-a em conhecimento.

A fim de promover a aprendizagem significativa por meio dos conhecimentos prévios, Laburú, Arruda e Nardi (2003) recomendam que a Educação em Ciências encontra-se aberta às inovações do campo educacional, evitando práticas tradicionais que engessam e limitam a aprendizagem. Sugerem ainda que quanto mais diversificadas forem as estratégias didáticas trabalhadas pelo docente, maiores serão as condições oferecidas para o aprendizado dos discentes.

Neste artigo, objetivou-se reconhecer os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a célula e, após as análises, propor um modelo didático para contribuir com a melhoria do processo de ensino e aprendizagem em Citologia.

4.2 Metodologia

A pesquisa foi de cunho qualitativo, a qual segundo Gray (2012) consiste em entender significados a partir da interpretação de uma situação. Além disso, Yin (2016) infere que a pesquisa qualitativa possui a capacidade de representar os diferentes pontos de vista e perspectivas dos participantes do estudo.

O trabalho foi desenvolvido em uma escola pública do Estado de Alagoas. Participaram da pesquisa 47 alunos, selecionados aleatoriamente, pertencentes a três turmas da 1ª série do Ensino Médio do turno matutino, com idades variando entre 14 e 17 anos, nos diferentes níveis cognitivos. A pesquisa contou com voluntários e ocorreu variação no número de pesquisados, por motivo de falta dos estudantes na data da aplicação da atividade.

As turmas foram divididas em: controle (sem apresentação do modelo didático) (TC) e duas turmas experimentais (apresentadas ao modelo didático) (TA e TB). A primeira turma experimental apresentava conceito “regular” entre os professores da escola. A segunda turma apresentava conceito “ruim” na avaliação dos professores, com estudantes desinteressados, apresentando notas baixas e fora de faixa etária. A TC também possuía alunos considerados regulares pelos professores, tanto em relação a notas quanto a faixa etária. Participaram 19 alunos na turma controle (TC), 11 alunos na turma experimental A (TA) e 17 alunos na turma experimental B (TB).

Foi aplicado um questionário semiestruturado contendo cinco questões discursivas, respondidas individualmente sem identificação para todos os grupos. Esta ferramenta permitiu conhecer os saberes prévios dos estudantes sobre Citologia. Reconhecer os conhecimentos prévios dos discentes permitiu avaliar as deficiências dos estudantes e assim escolher metodologias de acordo com as necessidades das turmas (BOZZA, 2016). Os estudantes leram e consentiram participar da pesquisa por meio da assinatura do TALE (Termo de Assentimento Livre e Esclarecido), registrado no Comitê de Ética sob Protocolo nº 68557517.3.0000.5013.

Para análise dos dados os grupos de estudantes foram tomados como unidades de análise. Os dados coletados no instrumento diagnóstico foram tabulados e agrupados em três categorias: “adequado”, “inadequado” e “não sabe”, baseados no livro didático adotado na escola (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2014). Posteriormente as categorias foram organizadas em distribuição de frequências percentuais.

As respostas foram também agrupadas de acordo com a categorização na análise de conteúdo, proposta por Bardin (2011), sendo as questões do teste divididas e analisadas segundo a sua adequação ao tema. Realizar categorização permite fazer considerações sobre os dados coletados no texto e posteriormente sistematizar as categorias (GRAY, 2012).

4.3 Resultados e discussão

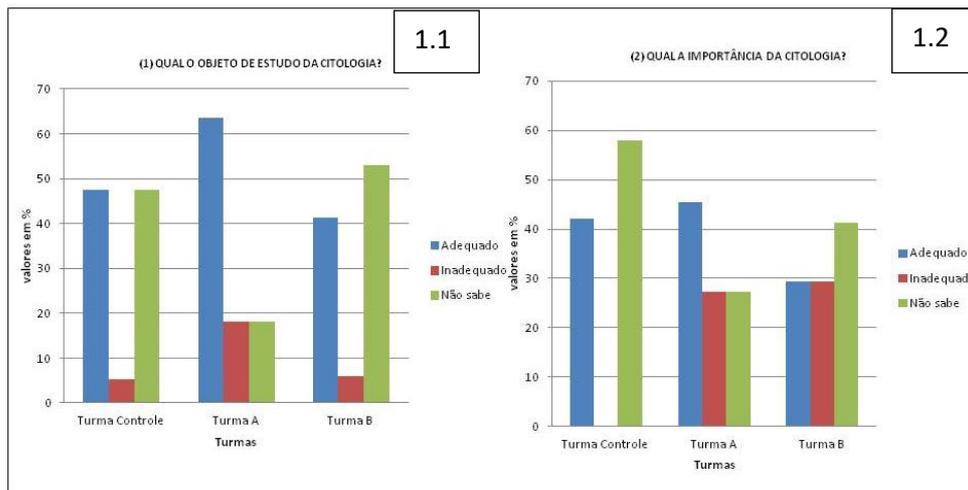
Os dados apresentados correspondem ao resultado da avaliação diagnóstica, aplicada para os alunos das diferentes turmas, a fim de conhecer os conhecimentos dos estudantes sobre a temática Citologia. Em relação à proposta de avaliação os alunos se mostraram interessados em participar da pesquisa.

Na pergunta que abordou o objeto de estudo da Citologia era esperado que as turmas respondessem a célula como objeto. Na TC ocorreu situação semelhante entre os estudantes que assinalaram respostas adequadas e os que não sabiam a resposta (47% para cada categoria). Grande parte dos participantes ainda

desconhece a célula como referência para a Citologia. Para a TA, mais da metade dos estudantes (63%) possuíam conhecimento. A maioria dos estudantes da TB mostrou não conhecer o objeto de estudo (52%). Respostas inadequadas apareceram nas três turmas, com maior percentual para a TA (Figura 1.1).

Na questão que tratava da importância do estudo da célula para o Ensino Médio, os estudantes das TC e TB apresentaram maioria sem saber especificar essa importância. Verificaram-se respostas inadequadas tanto para as turmas TA quanto TB. Notou-se que as turmas apresentaram dificuldades em visualizar a importância de se estudar a célula, uma vez que esta é a estrutura básica da vida e de necessária para o estudo da Biologia (PENHALVER; LAGANÁ, 2014). No entanto, de forma diferente, a maioria dos estudantes da TA respondeu adequadamente (Figura 1.2).

Figura 1 - Conhecimento de Citologia para as três turmas pesquisadas. 1.1 representando a questão do objeto de estudo da Citologia e 1.2 marcando a importância desse estudo.



(Fonte: Própria autoria)

A questão seguinte buscava conhecer se os estudantes sabiam definir e/ou caracterizar uma célula. Ocorreu situação semelhante das respostas como nas questões anteriores, em que a maioria das turmas TC e TB (52% para cada uma) não sabia a resposta, enquanto que na TA grande parte dos estudantes (63%) definiram adequadamente o termo célula (Figura 2.1). Os resultados desta questão

demonstram a deficiência dos estudantes em entender e formar conceitos concretos sobre a célula, de grande relevância para o entendimento de outros conteúdos relacionados à Biologia. Desta forma, ao conhecer este resultado, tornou-se necessário o empenho para a adequação de metodologias de ensino que favoreçam a aprendizagem de Citologia.

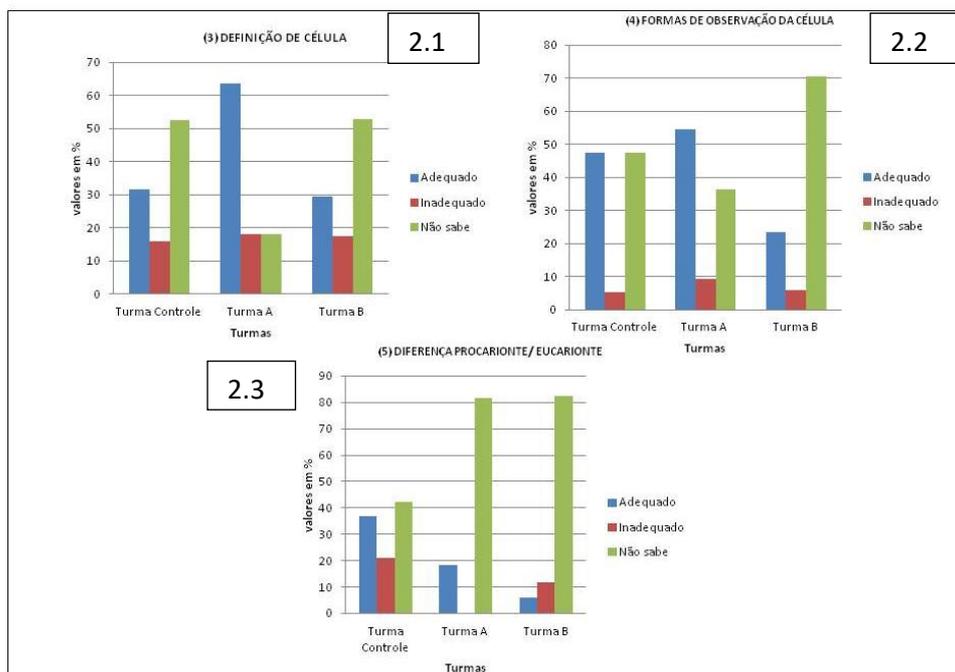
Analisando a questão sobre as possíveis formas de visualização da célula, esperava-se que os estudantes lembrassem o microscópio ótico como instrumento, ou mesmo que citassem imagens de livros didáticos ou da internet sobre célula. Na TC observou-se equilíbrio entre respostas adequadas e aqueles que não sabiam responder (47% para cada categoria). Na TB a maioria não soube responder como se visualiza uma célula (70%). A maioria dos estudantes da TA acertou a resposta (54%), mesmo com elevado percentual que desconhecia a resposta (36%) (Figura 2.2). Percebeu-se que a grande parte dos estudantes desta última turma reconhece o microscópio ótico como uma forma de visualizar a célula, mesmo sem acesso a aulas práticas em laboratórios. Maia et al. (2016) mostraram situação semelhante, revelando que os estudantes possuem o conhecimento do instrumento para visualizar uma célula sem mesmo ter contato com ele. Por outro lado, destaca-se que uma parcela significativa dos participantes não relatou as maneiras de se observar uma célula, o que demonstra o desconhecimento, mesmo com mais acesso às tecnologias e à informação.

Na questão de diferenciação das células em procarionte e eucarionte esperavam-se respostas que abordassem a ausência de carioteca na célula procarionte e, presença desta estrutura na eucarionte, ou mesmo ausência de organelas membranosas na procarionte e presença na eucarionte. Desconhecer a diferença entre os tipos celulares representou 42% das respostas da TC. De forma bem acentuada tanto para TA quanto para TB, a maioria dos estudantes (81%) não soube diferenciar uma célula eucarionte da procarionte (Figura 2.3).

Os dados retratados confirmam a falta de conhecimentos prévios dos estudantes em saber diferenciar os tipos celulares. Borba, Manzke e Rodrigues (2015) relataram preocupação semelhante, em que os estudantes manifestaram desconhecimento do assunto. Da mesma forma, Teixeira, Lima e Favetta (2016)

apresentaram clara deficiência dos estudantes em compreender e diferenciar a célula. Maia et al. (2016) apontaram que os discentes expõem apenas conhecimentos superficiais sobre Citologia.

Figura 2 – Aprofundamento dos conhecimentos específicos de Citologia nas três turmas pesquisadas. 2.1 A respeito da definição de célula, 2.2 informando sobre formas de observação de célula e 2.3 representando respostas diferenciando estruturas membranosas de células.



(Fonte: Própria autoria)

Para se obter outro olhar sobre a avaliação diagnóstica, efetuou-se a categorização proposta por Bardin (2011), agrupando respostas semelhantes e considerando as respostas divergentes, para compreender as variadas formas dos significados apresentados. Segundo Rocha e Deusdará (2005) a análise de conteúdo objetiva conhecer a significação profunda dos textos, captar um saber que está por detrás da superfície dos escritos. E a categorização torna-se o aspecto inicial a ser analisado.

Visualizar as avaliações diagnósticas sob o enfoque da categorização permitiu inferir categorias baseadas nas respostas dos estudantes. Na questão referente ao objeto de estudo da Citologia, observou-se duas categorias frequentes nas

respostas das três turmas avaliadas: ‘a célula no seu verdadeiro sentido’, referindo-se a uma estrutura microscópica, que realiza diversas funções e ‘a célula como componente do corpo humano’, além de respostas que se enquadraram na categoria ‘incoerente’, sendo aquelas que apresentavam conceitos contraditórios ou fora do assunto. Para exemplificar, extraíram-se algumas respostas fornecidas pelos participantes (Quadro 1).

Quadro 1 – Exemplos de algumas categorias quanto ao objeto de estudo da Citologia (as palavras/termos/frases em itálico foram escritas pelos estudantes).

CATEGORIA	Turma Controle (TC)	Turma A (TA)	Turma B (TB)
Célula	<i>estudam as células</i>	<i>ciência que estuda as células</i>	<i>as células</i>
Corpo Humano	<i>o corpo humano</i>	Sem resposta	<i>saber de tudo que existe dentro de nós</i>
Incoerente	<i>o DNA, ou a célula</i>	<i>núcleo</i>	Sem resposta

(Fonte: Própria autoria)

Verificou-se semelhança quanto aos valores percentuais nas respostas das três turmas. A categoria ‘a célula no seu verdadeiro sentido’ obteve uma parcela significativa de respostas, sendo maior na TA. Entretanto, destaca-se a categoria ‘não sabe’, que obteve, também, percentual significativo de respostas na TB e na TC, com o maior valor registrado para a TB. Outro aspecto observado foi quanto à categoria ‘incoerente’ apenas nas respostas da TA (Tabela 1).

Tabela 1 – Categorias extraídas da questão sobre o objeto de estudo da Citologia.

CATEGORIA	Turma Controle (%)	Turma A (%)	Turma B (%)
Célula (em sentido real)	47,37	63,64	41,18
Componente do corpo humano	5,26	0	5,88

Não sabe	47,37	18,18	52,94
Incoerente	0	18,18	0

(Fonte: Própria autoria)

As categorias verificadas nas respostas quanto à importância da Citologia foram relativas à educação e formação profissional, na qual os estudantes fizeram referências às profissões da Área da Saúde. Outra categoria observada foi o 'entendimento da célula', na qual as respostas estavam pautadas no conhecimento da célula propriamente dito. Também foi registrada a categoria 'entendimento do corpo humano', na qual os estudantes mostraram a célula como uma unidade exclusiva do organismo humano e não de todos os seres vivos (Quadro 2).

Quadro 2 – Exemplos de categorias relacionadas à importância da Citologia (as palavras/termos/frases em itálico foram escritas pelos estudantes).

CATEGORIA	Turma Controle (TC)	Turma A (TA)	Turma B (TB)
Educação/ Formação Profissional	<i>ensina e ajuda a preparar-se para faculdade</i>	<i>a importância é muito grande principalmente para nosso futuro. E para as pessoas que querem optar pela medicina</i>	<i>não apenas para o conhecimento mas também irá facilitar uma futura faculdade nessa área</i>
Entendimento da célula	<i>mostrar aos alunos uma visão diferente das células vistas no fundamental</i>	<i>conhecimento das estruturas, desenvolvimento da célula, assim podemos compreender a célula</i>	<i>para sabermos a importância da célula</i>
Entendimento do corpo humano	<i>o estudo da citologia ajuda a entender mais do</i>	<i>conhecimento do sistema orgânico humano</i>	<i>saber como se define a célula do nosso corpo</i>

*corpo
humano*

(Fonte: Própria autoria)

Na ótica dos participantes, o estudo da Citologia encontra-se atrelado aos cursos da área da Saúde e ao estudo exclusivo do corpo humano. Este fato parece estar relacionado ao enfoque praticamente único que os docentes, de uma maneira geral e a mídia, na maioria das reportagens veiculadas, abordam sobre a célula. Essa unidade viva encontra-se relacionada pelos estudantes como relativa exclusivamente ao ser humano. Possivelmente tanto em sala de aula, quanto se tratando de reportagens, se comenta sobre diversas patologias que acometem homens, mulheres e/ou crianças ou os avanços da biotecnologia no setor de Saúde do ser humano. Dessa maneira, verificou-se falta de referência dos estudantes em relacionar a célula com outros seres vivos.

As frequências observadas das respostas nesta questão permitiram inferir que em duas turmas (TC e TB) a maior parte dos estudantes desconhece qual seria a importância do estudo de Citologia. Estudar Citologia faz referência à formação nas áreas da Saúde foi destacado nas turmas TA e TB (Tabela 2).

Tabela 2 - Frequência das categorias de análise extraídas da questão que tratou da importância de Citologia.

CATEGORIA	Turma Controle (%)	Turma A (%)	Turma B (%)
Educação/ Formação Profissional	10,53	36,37	35,3
Entendimento da célula	10,53	18,18	11,76
Entendimento do corpo humano	15,79	18,18	11,76
Não sei	63,15	27,27	41,18

(Fonte: Própria autoria)

Analisando as respostas da questão a respeito da definição de célula, observaram-se diferentes categorias alusivas à “representação da vida” e como “menor unidade viva”, além das categorias “incoerente” e “não sei” (Quadro 3).

Quadro 3 – Exemplos de categorias que responderam a questão sobre definição de célula (as palavras/termos/frases em *itálico* foram escritas pelos estudantes).

CATEGORIA	Turma Controle (TC)	Turma A (TA)	Turma B (TB)
Representação de vida	<i>onde tem célula há vida</i>	<i>a célula é fundamental para tudo se tem célula tem vida</i>	<i>célula pra mim é vida (representa vida) uma coisa que não tem célula é uma coisa morta</i>
Menor unidade viva	<i>é a menor unidade viva</i>	<i>uma unidade viva do nosso corpo que forma nosso órgão e organismo entre outros elementos</i>	<i>todo o ser vivo é formado por célula</i>
Incoerente	—	<i>é uma coisa que distribui energia para várias partes</i>	<i>bom um círculo com organelas</i>

(Fonte: Própria autoria)

As frequências para esta questão mostraram que para as três turmas a categoria “não sei” foi expressiva. Portanto, o conceito de célula ainda encontra-se assimilado de forma abstrata no cognitivo dos estudantes, possivelmente pela linguagem trabalhada, que dificulta a compreensão e a formação de conceitos (Silveira, 2013).

Ressalta-se que uma parcela significativa de estudantes soube relacionar a definição de célula às categorias “representação de vida” e “menor unidade viva”, demonstrando conhecimento prévio sobre a temática, que pode ter sido construído

em anos anteriores ou em situações informais, como leitura de revistas, reportagens ou assistindo documentários (Tabela 3).

Tabela 3 - Respostas de acordo com as categorias de análise extraídas da questão sobre definição de célula.

CATEGORIA	Turma Controle (%)	Turma A (%)	Turma B (%)
Representação de vida	26,32	36,37	29,41
Menor unidade viva	21,05	27,27	5,88
Não sei	52,63	27,27	52,95
Incoerente	0	9,09	11,76

(Fonte: Própria autoria)

Em relação à questão que perguntava a respeito das formas de observação de célula, a categoria “microscópio” já havia sido pré-definida como categoria de análise, embora tenham aparecido outras respostas que se enquadraram na categoria “incoerente” (Quadro 4).

Quadro 4 – Exemplos de categorias que responderam a questão de forma de observação de célula (as palavras/termos/frases em itálico foram escritas pelos estudantes).

CATEGORIA	Turma Controle (TC)	Turma A (TA)	Turma B (TB)
Microscópio	<i>pelo microscópio</i>	<i>usando instrumentos como microscópio</i>	<i>através de um microscópio para poder ver</i>
Incoerente	<i>todo ser vivo é formado por células; as células surgem sempre de outras células</i>	<i>núcleo, membrana e citoplasma</i>	<i>pela sua estrutura e seu núcleo</i>

(Fonte: Própria autoria)

As frequências para essa questão revelaram que grande parte dos participantes sabia das formas de observação de uma célula, para TC e TA. Mesmo assim, existiu um número expressivo de respostas categorizadas como “não sei”, especificamente para TB. Importante destacar, também, que existiram respostas categorizadas como “incoerente”. Percebeu-se que os estudantes responderam confundindo resposta, como na TC e na TA (Tabela 4).

Tabela 4 - Frequência de respostas de acordo com as categorias respondidas quanto a forma de observação de célula.

CATEGORIA	Turma Controle (%)	Turma A (%)	Turma B (%)
Microscópio	47,37	54,54	23,53
Não sei	52,63	36,37	70,59
Incoerente	0	9,09	5,88

(Fonte: Própria autoria)

Ao analisar a quinta questão, observaram-se as respostas nas seguintes categorias: “sentido adequado”, respostas que estavam de acordo e seguiam o padrão mínimo de coerência nos conceitos; “sentido equivocado/ incompleto” para respostas que apresentavam confusão, troca de conceitos e/ou incompletude; “sentido incoerente” para respostas sem sequência lógica e conceitos básicos (Quadro 5).

Quadro 5 – Exemplos de categorias que responderam a questão de diferenciação de célula procarionte e eucarionte (as palavras/termos/frases em itálico foram escritas pelos estudantes).

CATEGORIA	TURMA CONTROLE (TC)	TURMA A (TA)	TURMA B (TB)
Sentido adequado	<i>procarionte (sem carioteca)</i> <i>eucarionte (com</i>	<i>procarionte é aquela célula que</i>	<i>procarionte são as células que</i>

	<i>carioteca)</i>	<i>não tem um núcleo em volta do material genético. Eucarionte contém um núcleo em volta do material genético</i>	<i>não há núcleo. Eucarionte são as células com núcleo</i>
<i>Sentido equivocado/incompleto</i>	<i>a eucarionte tem carioteca e a procarionte</i>	_____	<i>procarionte apresenta ribossomo, não tem carioteca. Eucarionte não tem carioteca</i>
<i>Incoerente</i>	_____	_____	<i>procarionte é uma única célula. Eucarionte várias células</i>

(Fonte: Própria autoria)

Observar as frequências desta questão entende-se que um número significativo de estudantes não possui conhecimento acerca das diferenças entre uma célula procarionte e eucarionte, com cerca de 61% para TC e aproximadamente 82% para as turmas A e B. Pode-se inferir que existe uma confusão nos conceitos. De fato, já foi demonstrada deficiência dos alunos em entender os diferentes tipos celulares. Desse modo, torna-se necessário buscar diferentes estratégias metodológicas que minimizem esta carência e possibilitem a aprendizagem (Tabela 5).

Tabela 5 - Categorias de análise extraídas das respostas de acordo com as diferenças entre células procariontes e eucariontes.

CATEGORIA	Turma Controle (%)	Turma A (%)	Turma B (%)
Sentido Adequado	38,89	9,09	5,88
Sentido Equivocado	0	9,09	11,76
Não sei	61,11	0	0
Sentido Incoerente	0	81,82	82,36

(Fonte: Própria autoria)

Ao analisar todos os resultados dessa avaliação, pode-se inferir que as respostas dos discentes nem sempre são aceitas cientificamente, fornecendo a prova que o ensino exerce pouca influência sobre os estudantes, necessitando ser revisto. Desse modo, como a Citologia é uma disciplina essencial em qualquer curso das áreas da Saúde, denota-se a importância da compreensão e da apreensão desse conteúdo. Neste sentido, a carência em conceitos prévios leva estudantes a ingressarem em cursos de nível superior com limitações e fragilidades em conceituar a célula, deixando o processo de aprendizagem fragmentado e limitado (LEGEY et al., 2012).

A ausência de conceito científicos expressos nas respostas pode estar relacionada ao pouco contato de conteúdos acadêmicos na escola (PALMERO; MOREIRA, 2002), havendo a necessidade da aproximação das universidades no apoio a formação continuada e aplicação das pesquisas nas áreas de ensino. Além desta aproximação, a formação inicial de professores merece ser repensada, uma vez que Pereira (2009) recomenda a inserção de atividades inovadoras na formação inicial, para que os futuros docentes reconheçam a importância do assunto e desenvolvam em suas atividades em sala.

Quanto ao rendimento, concorda-se com a publicação de Riemeier e Gropengieber (2008), em que apresentam os estudantes com um déficit significativo quanto à aprendizagem da célula. Este baixo rendimento está pautado no apelo à

memorização, por ser um conteúdo complexo e muitas vezes descontextualizado da realidade do estudante, como demonstrado na pesquisa de Carlan, Sepel e Loreto (2013). Dentre poucos estudantes com o gosto pela célula, que conseguiram rendimento satisfatório, Legey et al. (2012) sugerem que possuem relação com uma futura carreira nas áreas Biológicas e da Saúde.

O cenário de dificuldade na aprendizagem da célula pode ser encontrado em outras partes do mundo. Trabalhos realizados demonstram a deficiência dos estudantes em compreender de forma satisfatória as estruturas e os mecanismos celulares. Cavas e Kersercioglu (2009) relataram em uma pesquisa realizada na Turquia que os estudantes apresentaram problemas na organização de conceitos e na diferenciação dos tipos celulares. Na Macedônia, Veselinovska, Gudeva e Djokic (2011) descreveram que há uma necessidade de introduzir novas metodologias no ensino de célula para a promoção da aprendizagem.

Do mesmo modo, a desmotivação dos alunos em responder o questionário contribui, também, para o baixo rendimento, uma vez que o diagnóstico se assemelha aos testes tradicionais e não é requisito para a nota final. Dessa forma, pensar em variadas estratégias de se realizar avaliações por meio de diferentes instrumentos, torna-se imprescindível para atrair a atenção e o envolvimento dos estudantes (MARTINS, 2012).

Neste sentido, vale ressaltar a importância de se fazer o uso dos resultados de uma avaliação, pois se trata de um passo importante como ponto de partida para a reflexão de como os estudantes percebem a célula. A partir desses conhecimentos, faz-se necessário reconhecer as deficiências conceituais e construir metodologias que contemplem as necessidades dos estudantes (BOZZA, 2016).

De fato, há necessidade de desmistificar a célula como assunto pouco atrativo e cansativo logo no início do Ensino Médio. Por isso, acompanhar e discutir constantemente as metodologias no ensino da célula permite ao professor conhecer as diferentes estratégias que podem ser utilizadas, pois os estudantes aguardam ansiosamente por aulas inovadoras.

4.4 Considerações finais

Os discentes que participaram da pesquisa apresentam conhecimento superficial da célula, de suas estruturas membranosas, como podem ser observadas e de sua importância. Por este motivo, discutir diferentes métodos de ensino torna-se indispensável, pois o ato de ensinar sobre o conteúdo célula está preso, ainda, à memorização do livro didático. Essa ação comum em muitas situações de ensino demonstra a necessidade de refletir e implementar diferentes abordagens metodológicas no ensino de Citologia, tornando-o mais atrativo para os estudantes.

Para contribuir com a melhoria do ensino, sugere-se repensar a formação de professores, principalmente nas disciplinas que abordam a célula no ensino superior. A apresentação da real situação no ensino básico, bem como suas problemáticas e deficiências podem ser estimulantes, para que haja um esforço em construir atividades inovadoras. Além disso, a aproximação da universidade em contribuir com a formação continuada dos docentes torna-se necessária, pois possibilitam a elaboração, discussão e aplicação de metodologias de ensino, capazes de melhorar significativamente a abordagem em Citologia.

Por fim, utilizar os resultados das avaliações permite conhecer a realidade do estudante, bem como os seus conhecimentos prévios sobre Citologia. Esta ferramenta facilita a construção de estratégias, que busquem mitigar as deficiências de aprendizagem em determinados assuntos complexos, como a célula e sua importância no conhecimento geral sobre os seres vivos.

Referências

Bardin, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70. 2011.

Borba, V. H. M.; Manzke, G. R.; Rodrigues, M. J. M. **Estratégias didáticas para o Ensino de Citologia no Ensino Básico**. 2015. Actas IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales. Disponível em:

<http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/58980/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1> acesso em: junho de 2017.

Bozza, E. C. **Entrando no ensino médio: caderno de avaliação diagnóstica de conteúdos em biologia**. 2016. Produto educacional (Mestrado em Ensino de

Ciências) - Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Paraná.

Carlan, F. A.; Sepel, L. M. N.; Loreto, E. L. S. Explorando diferentes recursos didáticos no Ensino Fundamental: uma proposta para o ensino de célula. **Acta Scientiae**, v. 15, n. 2: 338-353. 2013.

Cavas, B.; Cavas, T.; Tekkaya, C.; Cakiroglu, J. e Kersercioglu, T. Turkish student's view on environmental challenges with respect to gender. **Science Education International**, v. 20: 69-78. 2009.

Felicetti, S. A.; Pastoriza, B. S. Aprendizagem Significativa e Ensino de Ciências Naturais: um levantamento bibliográfico dos anos de 2000 a 2013. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 5, n. 2: 1-12. 2015.

Gray, D. E. **Pesquisa no Mundo Real**. 2ª Ed. Porto Alegre: Penso. 2012.

Laburú, C. E.; Arruda, S. M.; Nardi, R. Pluralismo metodológico no ensino de ciências. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 2: 247-260. 2003.

Legey, A. P.; Chaves, R.; Mól, A. C. A.; Spiegel, C. N.; Barbosa, J. V. e Coutinho, C. M. L. M. **Avaliação de saberes sobre célula apresentados por alunos ingressantes em cursos superiores da área biomédica**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias v. 11, n. 1: 203-224. 2012.

Linhares, S.; Gewandsznajder, F. **Biologia Hoje**. 2ª ed. São Paulo: Editora Ática. 2014.

Maciel, D. E.; Fávero G. M. Aprendendo biologia celular através de práticas educacionais lúdicas. **O professor e os desafios da escola pública paranaense**, v. 1, Paraná. 2012.

Maia, S.; Silva, S. J.; Magalhães, A.; Chaves, R. e Rizzatti, I. Análise dos conhecimentos prévios do conteúdo de citologia pelos estudantes do 1º ano do ensino médio a luz da teoria da aprendizagem significativa. **Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 9, n. 20:153-161. 2016.

Martins, M. F. L. **Avaliação Diagnóstica: a sua influência na prática letiva na disciplina de Biologia e Geologia**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação, Especialização em Supervisão Pedagógica). Instituto Superior de Educação e Ciências, Lisboa, 109p.

Palmero, M. L. R.; Moreira, M. A. Modelos Mentales Vs Esquemas de Célula. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 1: 77-103. 2002.

Penhalver, N. G.; Laganá, H. **Abstração e escala no ensino de citologia**. Revista da SBEnBio, n. 7: 5998-6007. 2014.

Pereira, C. R. S. **Nanotecnologia e Citologia: perspectivas para o ensino de Biologia no século XXI**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e

Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Faculdade de Física, PUCRS. Porto Alegre.

Reimeier, T.; Gropengieber, H. On the roots of difficulties in learning about cell division- Process- based analysis of students conceptual development in teaching experiments. **International Journal of Science Education** (Routledge), v. 30, n. 7: 923-939. 2008.

Rocha, D.; Deusdará, B. **Análise de conteúdo e análise do discurso: aproximações e afastamentos na (re)construção de uma trajetória**. Alea, v. 7, n. 2: 305-322. 2005.

Silveira, M. L. **Dificuldades de aprendizagem e concepções alternativas em Biologia: a visão de professores em formação sobre o conteúdo de citologia**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte. 197p.

Tavares, R. **Aprendizagem significativa e o ensino de Ciências**. Ciência e Cognição, v. 13, n. 1: 94-100. 2008.

Teixeira, J. M.; Lima, B. A.; Favetta, L. R. A. **O conceito de célula investigado numa sala de aula de Ensino Médio: um Estudo de Caso**. 2016. Disponível em: <<http://www.unimep.br/phpg/mostracademica/anais/4mostra/pdfs/229.pdf>> acesso em: março de 2016.

Veselinovska, S. S.; Gudeva, L. K.; Djokic, M. Applying appropriate methods for teaching cell biology. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, n. 15: 2837–2842. 2011.

Yin, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso. 2016.

Recebido: Dezembro de 2017

Aprovado: Junho de 2018

DOI: 10.3895/rbect.v11n2.8474

Como citar: FRANÇA, J. P. R.; SOVIERZOSKI, H. H.

Uso de modelo didático como ferramenta de ensino em Citologia. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 11, n. 2, 2018. Disponível em:

<<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8474>>.

Acesso em: xxx.

Correspondência: João Pedro Rodrigues França - joapedrorfranca@gmail.com

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



5 MODELO DIDÁTICO: a influência na aprendizagem e a percepção dos estudantes quanto ao uso do Modelo Tridimensional da Célula Animal

João Pedro Rodrigues FRANÇA², Hilda Helena SOVIERZOSKI³

RESUMO

Modelos didáticos são estruturas construídas em três dimensões, que contribuem para a visualização de mecanismos biológicos abstratos. O ensino de conteúdos biológicos através de modelos possui importância reconhecida, uma vez que o estudante passa a ser o centro da aprendizagem. Neste sentido, esta pesquisa objetivou reconhecer os conhecimentos construídos dos estudantes sobre a célula após a utilização de um modelo didático, além da percepção sobre o uso desta estratégia nas aulas de Citologia. Os dados foram coletados por meio de questionários aplicados em três turmas. A análise dos dados foi realizada através de frequência de respostas tratadas com o teste estatístico *T-student* e por categorização de respostas. Os resultados revelaram que o modelo, unicamente, exerce pouca influência na aprendizagem, ressaltando a importância da inserção de outras estratégias no ensino da célula.

Palavras-chave: Aprendizagem. Percepção. Célula

ABSTRACT

Didactic models are structures built in three dimensions, which contribute to the visualization of abstract biological mechanisms. The teaching of biological contents through models has recognized importance, since the student becomes the center of learning. In this sense, this research aimed to recognize the students' knowledge about the cell after using a didactic model, as well as the perception about the use of this strategy in Cytology classes. Data were collected through questionnaires applied in three classes. Data analysis was performed by frequency of responses treated with the T-student statistical test and categorization of responses. The results showed that the model only exerts little influence in the learning, emphasizing the importance of the insertion of other strategies in the teaching of the cell.

Keywords: Learning. Perception. Cell

² Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - UFAL.

³ Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas - UFAL, docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - UFAL, docente do PROFBIO.

5.1 Introdução

O ensino de Citologia tem sua importância, pois representa além de apenas a memorização de conceitos, um passo relevante para a promoção do interesse científico (MACIEL; FÁVERO, 2012). Entretanto são notórias as dificuldades no entendimento desse conteúdo, pois se percebe que a célula passa a ser caracterizada pelos estudantes como fora da realidade, uma verdadeira abstração por parte deles.

A literatura aponta que os discentes apresentam dificuldades em diferenciar os tipos e as morfologias celulares, como também uma célula animal de uma vegetal (FRANÇA; SOVIERZOSKI, 2018; TEIXEIRA; LIMA; FAVETTA, 2016). Este fato, segundo Silveira (2013), pode ter origem na linguagem de como o conteúdo foi construído, pois a linguagem trabalhada em Citologia se apresenta de forma complexa para os estudantes, fato que dificulta a compreensão dos processos relacionados e conseqüentemente a construção do saber.

Esta dificuldade relaciona-se ao fato de muitos docentes no Ensino Médio fazerem o uso do livro didático como principal recurso pedagógico no ensino da célula, reportado no estudo de Legey et al. (2012). Este cenário, possivelmente, encontra-se na maioria das escolas brasileiras, apresentando um ensino de Citologia marcado pelo forte apelo à memorização baseado no livro didático (CARLAN; SEPEL; LORETO, 2013).

Uma revisão de estudos realizada por Rimeier e Gropengieber (2008) mostra que os estudantes apresentam um déficit significativo quanto à aprendizagem da célula. Para Maia et al. (2016) esta deficiência está relacionada a carência de metodologias e de estratégias de ensino que incentivem aos estudantes na compreensão de forma significativa. Neste sentido, há uma necessidade de desmistificar a célula como assunto pouco atrativo e cansativo, logo no início do Ensino Médio (PEREIRA, 2009)

A Citologia por ser um assunto que exige a construção de representações mentais complexas e memória de longo prazo (PALMERO; MOREIRA, 2002), Carlan; Sepel; Loreto (2013) recomendam a necessidade de buscar diferentes metodologias que tornem o ensino de Citologia mais atrativo, envolvente e concreto. Para isso, a formação continuada dos professores torna-se necessária, de modo a contemplar temas atuais de forma contextualizada e inserir, em sua formação inicial, atividades inovadoras que permitam desenvolver como futuros docentes (PEREIRA, 2009).

De fato, há uma busca constante de se obter uma didática voltada para o ensino de Ciências, a fim de promover a aprendizagem dos discentes (GHEDIN, 2012). Para isto, o

professor precisa conhecer os interesses e necessidades dos alunos que o possibilite construir e/ou aplicar metodologias que atendam aos diversos perfis de aprendizagem.

Modelos didáticos no ensino-aprendizagem

Modelos didáticos são estruturas construídas em três dimensões, que contribuem para a visualização de mecanismos biológicos abstratos (JUSTI, 2015). Desde 1986, Martinand já chamava a atenção para o uso de modelos como apoio aos conteúdos de Biologia, contribuindo no processo de ensino e aprendizagem.

Sabe-se que a realidade das escolas públicas é pouco favorável a esse trabalho, pois há, muitas vezes, escassez de materiais biológicos e ambientes laboratoriais para aulas práticas. Uma alternativa para esta problemática, segundo Orlando et al. (2009), seria a construção de laboratórios com modelos didáticos que abordassem os conteúdos programáticos para tentar aproximar a visão dos estudantes ao mundo abstrato, como por exemplo a célula.

O ensino de conteúdos biológicos por meio de modelos didáticos possui grande relevância, uma vez que o discente passa a ser o centro da aprendizagem, construindo o conhecimento sobre o objeto de estudo, contrapondo-se ao ensino tradicional, no qual o estudante recebe apenas uma variedade de informações teóricas sobre o assunto. A utilização de modelos didáticos deve ser estimulada nas diversas instituições de ensino para aliar conteúdos teóricos abordados nas disciplinas a atividades práticas (MATOS et al., 2009).

No estudo realizado por Aversi-Ferreira et al. (2012) foi demonstrado que o ensino e a aprendizagem de Embriologia com a utilização de modelos didáticos tornou-se mais eficaz em termos de desempenho, em comparação com o método tradicional, sugerindo a utilização desta ferramenta em outras áreas do conhecimento.

Desse modo, estas atividades devem ser desenvolvidas sob a orientação do professor, de modo que as questões investigativas tenham correlação com o cotidiano do aluno (ZANON; FREITAS, 2007). E ainda, é importante que o estudante se envolva nessas atividades, pois ele constrói o seu próprio conhecimento e assim precisa pesquisar, reformular e refletir sobre seus conhecimentos

Neste sentido, o uso de modelos didáticos deve ser estimulado nas aulas de Biologia, principalmente no conteúdo de Citologia, que exige a elaboração de modelos para apoiar o conteúdo do livro (LINHARES; TASCHETTO, 2016), além de enriquecer as

aulas, tornando-as mais atrativas e ao mesmo tempo facilitar o entendimento de conteúdos complexos (ORLANDO et al., 2009; SILVA; GIORDANI, 2009) .

Por este motivo, a utilização desses modelos no ensino de Citologia apresenta vantagens em estimular a participação dos estudantes em sala de aula e contribuir para o aumento do interesse pelo conteúdo trabalhado (BASTOS; FARIA, 2011).

Neste artigo, objetivou-se reconhecer os conhecimentos construídos dos estudantes sobre a célula após a utilização de um modelo didático, além da percepção sobre o uso desta estratégia nas aulas de Citologia.

5.2 Procedimentos metodológicos

A pesquisa foi de cunho qualitativo, em que segundo Yin (2016) este tipo de pesquisa tem a capacidade de representar os diferentes pontos de vista e perspectivas dos participantes do estudo.

O trabalho foi desenvolvido em uma escola pública estadual de Alagoas, localizada no município de Maceió. Participaram da pesquisa 47 alunos, selecionados aleatoriamente, pertencentes a três turmas da 1ª série do Ensino Médio do turno matutino, com idades variando entre 14 e 17 anos, nos diferentes níveis cognitivos. As atividades foram desenvolvidas durante as aulas de Biologia, com auxílio da professora responsável pelas turmas, no conteúdo programático de Citologia em três turmas da 1ª série do Ensino Médio.

O delineamento experimental seguiu o padrão das pesquisas em ensino: comparar dois grupos, com sujeitos selecionados aleatoriamente. As turmas foram divididas em: Turma C, não exposta ao modelo didático (TC) e duas turmas expostas ao modelo didático. A primeira turma (TA) apresentava conceito “regular” entre os professores da escola. A segunda turma (TB) apresentava conceito “ruim”, a qual na avaliação dos professores mostrava estudantes desinteressados, com notas baixas e fora de faixa etária.

Um questionário contendo cinco questões discursivas, respondidas individualmente, sem identificação foi aplicado aos grupos antes de inserir a variável independente (modelo didático). Apenas as turmas A e B foram submetidas a variável. Posteriormente, aplicou-se o questionário pós-intervenção para ambos os grupos para verificar os efeitos da variável (MOREIRA, 2009). Ao final das intervenções foi aplicado um questionário com perguntas abertas sobre a percepção dos estudantes sobre a

utilização do modelo didático. A seleção aleatória dos indivíduos participantes da pesquisa permitiu dar segurança e reduzir ao mínimo a probabilidade que os grupos analisados sejam diferentes (MOREIRA; ROSA, 2008).

Os estudantes leram e consentiram participar da pesquisa por meio da assinatura do TALE (Termo de Assentimento Livre e Esclarecido), registrado no Comitê de Ética sob Protocolo nº 68557517.3.0000.5013.

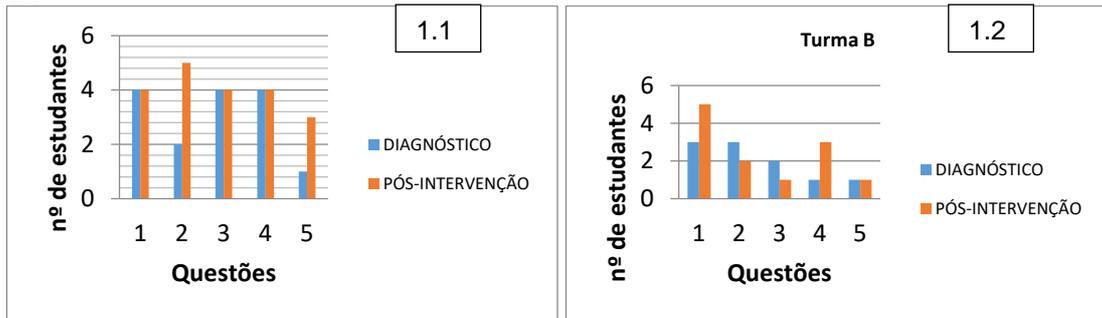
Para verificar se o modelo de célula influenciou a aprendizagem dos alunos, a coleta de dados ocorreu por meio de intervenções em sala de aula. Para análise dos dados, os grupos de estudantes foram tomados como unidades de análise. Os dados coletados no instrumento de diagnóstico e pós-intervenção foram tabulados e comparados por meio do teste estatístico *T-student*, utilizando a ferramenta Pacote Office - Microsoft Excel 2007, considerando o valor significativo de $p < 0,05$.

Posteriormente, foi realizada a categorização das respostas do questionário final aplicado às turmas A e B, na qual as questões do teste foram divididas e analisadas segundo a sua adequação ao tema. Realizar análise do conteúdo permite fazer considerações sobre os dados coletados no texto e posteriormente sistematizar as categorias (GRAY, 2012). Segundo Silva; Gobbi; Simão (2005) a Análise de Conteúdo mostra-se como uma ferramenta para compreender as diversas formas de construção de significados que os atores sociais externam no discurso.

5.3 Resultados e discussão

Comparando os resultados do questionário diagnóstico com o questionário pós-intervenção da Turma A, encontramos insignificância com valor de $p = 0,18$. As questões que apresentaram diferença no questionário pós-intervenção não são significativas mediante o teste estatístico, revelando que não houve mudança conceitual e/ou aprendizagem em relação ao conhecimento da célula (Figura 1.1). Ao analisar a Turma B, obtivemos valores não significativos para as diferenças encontradas entre o diagnóstico e o teste pós-intervenção, com valor de $p = 0,58$ (Figura 1.2).

Figura 3 - Comparação dos resultados dos testes diagnóstico e pós-intervenção da mesma turma. 1.1 comparação dos resultados na Turma A. 1.2 comparação dos resultados na Turma B.

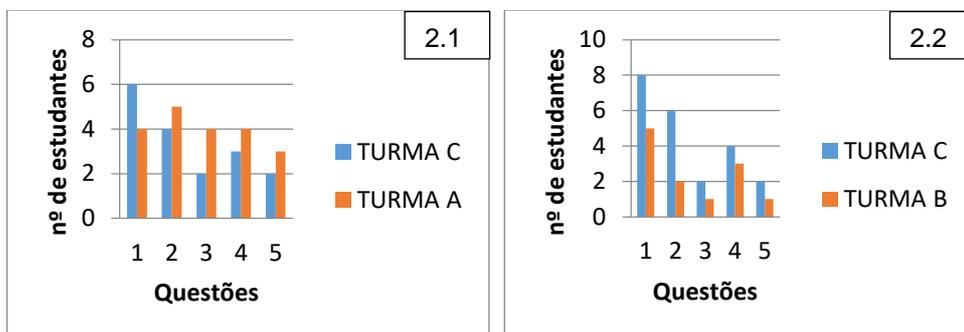


. (Fonte: autoria própria)

Para visualizar se existiu diferença significativa, comparamos as turmas que tiveram contato com o modelo didático da célula (Turma A, Turma B) com a turma que não foi exposta (Turma C). Ao comparar a Turma A com a Turma C, obtivemos o valor de $p= 0,42$. Este valor mostra que mesmo existindo uma diferença entre as turmas, ressaltando maiores acertos para a Turma A, a diferença não foi significativa (Figura 2.1).

Quando realizamos a comparação entre a Turma B e Turma C, constatou-se que houve diferença significativa entre os resultados das turmas, com valor de $p= 0,03$ (Figura 2.2). Ressaltamos que a diferença ocorreu na Turma C que não foi exposta ao modelo didático, apenas a aula tradicional expositiva.

Figura 4- Comparação entre as questões do teste diagnóstico e teste pós-intervenção. 2.1 comparação entre Turma C e Turma A. 2.2 comparação entre Turma C e Turma B.



(Fonte: autoria própria)

Os resultados do questionário final revelam a percepção dos estudantes quanto ao uso do modelo didático nas aulas de Citologia. Para 100% dos estudantes da Turma A e 42,8% da Turma B o modelo de célula facilitou o entendimento do conteúdo. Já para

57,2% da Turma B utilizar o modelo melhorou a aula deixando-a dinâmica (Tabela 1). Concordamos com o estudo de Orlando et al. (2009) em que o uso de modelos didáticos torna a aula mais atrativa e facilita o entendimento de conteúdos abstratos.

Tabela 6- Frequência de respostas dos estudantes quanto aos aspectos positivos da intervenção

ASPECTOS POSITIVOS DA INTERVENÇÃO		
CATEGORIA	Turma A	Turma B
FACILIDADE DE ENTENDIMENTO	100,0%	42,8%
AULA MELHORADA/DINÂMICA	0%	57,2%

(Fonte: autoria própria)

Em referência aos aspectos negativos da intervenção 12,5% da Turma A e 25% da Turma B relataram que a nomenclatura trabalhada foi difícil. Fato corroborado por Silveira (2013) que afirma que a linguagem trabalhada em Citologia se apresenta de forma complexa para os estudantes, dificultando a compreensão de estruturas e processos da célula.

Na mesma questão, 12,5% da Turma A o tempo foi insuficiente para se trabalhar o conteúdo. 12,5 da TA e 25% da Turma B relatou que mesmo com o uso do modelo, o entendimento do assunto trabalhado foi insuficiente (Tabela 2). Concordamos com Legey e colaboradores (2012) que o ensino da célula ainda encontra-se preso ao livro didático como principal recurso a ser utilizado. Desta forma, a inserção de modelos didáticos nas aulas de Citologia não promove a apropriação instantânea de conceitos. Neste sentido, precisa-se de mais tempo, como relatado pelos discentes da Turma A, para uma ação mais efetiva.

Tabela 7 - Frequência de respostas dos estudantes quanto aos aspectos negativos da intervenção

ASPECTOS NEGATIVOS		
CATEGORIA	Turma A	Turma B
NOMENCLATURA	12,5%	25%
TEMPO	12,5%	0%
NENHUM	62,5%	50%
DIFÍCIL/ NÃO ENTENDEU	12,5%	25%

(Fonte: autoria própria)

Com base nos resultados da questão em que buscávamos conhecer quais pontos da intervenção os estudantes modificariam, a maior parte das duas turmas, 66,7% para Turma A e 85,7% para Turma B, respondeu que não mudaria a metodologia trabalhada (Tabela 3). Esses dados foram confirmados anteriormente no estudo de Souza e Faria (2011), ao demonstrar que o uso de maquetes e modelos contribui, segundo a visão dos estudantes, na assimilação dos conteúdos. Além disso, consoante Bastos e Faria (2011) a utilização dessas ferramentas aumentam a participação e o interesse pela temática trabalhada.

Entretanto, as frequências observadas de 16,6% da Turma A e 14,3% para Turma B, revelam que uma parcela dos estudantes anseia por um complemento na metodologia com outros modelos ou até mesmo a inserção de ferramentas digitais no ensino. Nesta perspectiva, Carlan; Sepel; Loreto (2013) recomendam o constante esforço em buscar diferentes estratégias que tornem o ensino de Citologia mais atrativo, envolvente e concreto. Ainda nesta questão, observou-se que 16,7% dos participantes da Turma A mostram que o tempo foi insuficiente para se trabalhar o conteúdo de forma efetiva (Tabela 3).

Tabela 8 - Frequência de respostas dos estudantes em relação às modificações na metodologia.

O QUE MODIFICARIA				
CATEGORIA			Turma A	Turma B
TEMPO			16,7%	0,0%
NÃO MUDARIA			66,7%	85,7%
MAIS	MODELOS/	OUTROS	16,6%	14,3%
MÉTODOS				

(Fonte: autoria própria)

Ao questionar os estudantes sobre quais métodos eles gostariam de aprender sobre a célula, observamos um número significativo de respostas que abordaram os métodos de “demonstração” e “pesquisa” com uma frequência de 87,5% e 57,2% para Turma A e Turma B, respectivamente (Tabela 4). Nota-se uma tendência dos estudantes a buscarem um ensino mais ativo e investigativo. Neste sentido, sugere-se o uso de

modelos construídos pelos próprios discentes, colocando-os no centro da aprendizagem e favorecendo a compreensão de conceitos científicos, abordagem defendida por Justi (2015).

Neste cenário, os dados para essa questão revelaram ainda que 12,5% da Turma A e 42,9% da Turma B gostariam de aprender Citologia por meio de mídias, inclui-se: fotos, vídeos, ilustrações (Tabela 4). Ressalta-se que os estudantes precisam de objetos de aprendizagem que permitam visualizar as estruturas trabalhadas no conteúdo.

Tabela 9 - Frequência de respostas dos estudantes em relação aos métodos para aprender Citologia.

QUAIS MÉTODOS PARA APRENDER CITOLOGIA		
CATEGORIA	Turma A	Turma B
MÍDIAS (foto, vídeo, ilustrações)	12,5%	42,9%
DEMONSTRAÇÃO, PESQUISA	87,5%	57,2%

(Fonte: autoria própria)

A análise das questões permite inferir que o ensino de Citologia precisa ser pautado na diversidade de estratégias didáticas, uma vez que se percebeu que os estudantes das turmas precisam de variadas ferramentas que os possibilitem estudar de forma eficiente. Nesta perspectiva e, com base nos resultados de nosso estudo, o ensino da célula necessita ser revisto e passar por reformulações, sugerindo-se, além do uso de modelos, a utilização de outras metodologias como: vídeos (OLIVERIA; DIAS JÚNIOR, 2012), quebra-cabeça (KUNZ et al., 2017) e jogos (CARNEIRO et al., 2016).

Sobre a divergência dos resultados com os dados encontrados na literatura, observou-se que o número de participantes foi insuficiente para valores estatísticos significativos. Ao levar este fato em consideração, na pesquisa qualitativa, fazer generalizações para outras populações torna-se inadequado (Yin, 2016). Além disso, considera-se que condições estruturais, sociais e econômicas podem contribuir para que os resultados sejam aplicados somente aos participantes da pesquisa (ROSA, 2013).

Quanto ao uso do instrumento questionário, o retorno pode ter sido prejudicado, uma vez que muitos dos participantes preferem o uso da linguagem oral a escrita, além dos respondentes darem respostas imprecisas ou enganosas, dificultando o resultado

final (GRAY, 2012). Adiciona-se, também, o fato da pesquisa ter sido realizada em uma sala de aula pertencente a outro docente, o que contribuiu para a desmotivação em responder o questionário.

Entretanto, vale ressaltar que mesmo encontrando divergência com os dados já relatados na literatura, os resultados deste estudo colaboram para compreender e discutir suas implicações para promover um ensino de Citologia mais dinâmico e eficiente.

5.4 Considerações finais

As turmas que participaram do estudo e tiveram contato com o Modelo Tridimensional da Célula, apresentaram uma inclinação a aceitação do conteúdo, além de desmistificar a célula como um assunto abstrato.

Desta forma, o desenvolvimento desta pesquisa permite inferir que o ensino da célula, necessita passar por reformulações desejadas pelos próprios estudantes. Sendo assim, consideramos incluir, além do uso de modelos didáticos, ferramentas digitais e metodologias ativas que permitam colocar o discente no centro da aprendizagem, desenvolvendo a capacidade autônoma.

De forma indireta e, não apresentada na pesquisa, a formação de professores, especificamente no ensino de Citologia, necessita de reflexões no que tange ampliação de metodologias que permitam ensinar a célula de forma eficiente.

Por meio da visão dos estudantes, o estudo contribui para ampliar as discussões acerca do uso de modelos didáticos no ensino de Citologia, além de reforçar a necessidade da constante busca de estratégias didáticas que fortaleçam e torne o ensino da célula mais próximo e eficiente aos discentes.

Referências

AVERSI-FERREIRA, T. A.; AVERSI-FERREIRA, R. A. G. M. F.; NASCIMENTO, G. N. L.; NYAMDAVAA, N.; ARAUJO, M. F.; RIBEIRO, P. P.; DA SILVA, N. C.; BRANDÃO, L. D.; GRATÃO, L. H. A.; ABREU, T.; PFRIMER, G. A.; SOUZA, V. V.; SOARES, N. P.; HORI, E.; NISHIJO, H. et al. Teaching embryology using models construction in practical classes. **International Journal of Morphology**, v. 3, n.1, p.188-195, 2012.

BASTOS, K. M.; FARIA, J. C. N. M. Aplicação de modelos didáticos para abordagem da célula animal e vegetal, um estudo de caso. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.7, n.13, p. 1867-1877, 2011.

CARLAN, F. A.; SEPEL, L. M. N.; LORETO, E. L. S. Explorando diferentes recursos didáticos no Ensino Fundamental: uma proposta para o ensino de célula. **Acta Scientiae**, v. 15, n. 2, p. 338-353, 2013.

CARNEIRO, C. C. M.; CORTÊS, B. M.; BORGES, P. V.; CAMPOS, M. R. C. Elaboração de jogos educativos para o ensino de célula eucarionte. **Arquivos do MUDI**, v. 20, n. 1, p. 51-63, 2016.

FRANÇA, J. P. R.; SOVIERZOSKI, H. H. Uso de modelo didático como ferramenta de ensino em Citologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, 2018.

GHEDIN, E. **Epistemologia dos processos de ensino-aprendizagem e suas implicações a educação em ciências**. GHEDIN, E. (ORG.) Teorias Psicopedagógicas do Ensino Aprendizagem. Boa Vista: UERR Editora, 2012.

GRAY, D. E. **Pesquisa no Mundo Real**. 2ª Ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

JUSTI, R. Relações entre argumentação e modelagem no contexto da ciência e do ensino de ciências. **Revista Ensaio**. v.17, n. especial. p. 31-48, 2015.

KUNZ, R. I.; NATALI, M. R. M.; TORQUATO, E. F. B.; RIBEIRO, L. F. C.; JUSTINA, L. A. D.; BRACALHÃO, R. M. C. Proposta didática no ensino integrado da morfologia: células e tecido ósseo. **Experiências em Ensino de Ciências**. v.12, n. 2, 2017.

LEGEY, A. P.; CHAVES, R.; MÓL, A. C. A.; SPIEGEL, C. N.; BARBOSA, J. V.;

COUTINHO, C. M. L. M. Avaliação de saberes sobre célula apresentados por alunos ingressantes em cursos superiores da área biomédica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencia**, v. 11, n. 1, p. 203-224, 2012.

LINHARES, I; TASCHETTO, O. M. **A citologia no ensino fundamental**. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1899-8.pdf>> acesso em: março de 2016.

MACIEL, D. E; FÁVERO G. M. **Aprendendo biologia celular através de práticas educacionais lúdicas**. O professor e os desafios da escola pública Paranaense. v.1, Paraná: 2012.

MAIA, S.; SILVA, S. J.; MAGALHÃES, A.; CHAVES, R.; RIZZATTI, I. Análise dos conhecimentos prévios do conteúdo de citologia pelos estudantes do 1º ano do ensino médio a luz da teoria da aprendizagem significativa. **Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 9, n. 20, p.153-161. 2016.

MARTINAND, J. L. Enseñanza y a aprendizaje de la modelización. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n.1, p. 45-50, 1986.

MATOS, C. H. C., OLIVEIRA, C. R. F., SANTOS, M. P. F., FERRAZ, C. S. Utilização de modelos didáticos no ensino de entomologia. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 9, n. 1, p. 19-23, 2009.

MOREIRA, M. A. **Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos**. Instituto de Física-UFRGS. Porto Alegre, 2009.

MOREIRA, M. A; ROSA, P. R. da S. **Uma Introdução à Pesquisa Quantitativa em Ensino**. Porto Alegre; Campo Grande, 2008.

OLIVEIRA, N. M.; DIAS JÚNIOR, W. O uso do vídeo como ferramenta de ensino aplicada em Biologia Celular. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, n.14, p. 1788- 1809, 2012.

ORLANDO, T. C.; LIMA, A. R.; SILVA, A. M.; FUZISSAKI, C. N.; RAMOS, C. L.; MACHADO, D.; FERNANDES, F. F.; LORENZI, J. C.; LIMA, M. A.; GARDIM, S.; BARBOSA, V. C.; TRÉZ, T. A. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Celular**, n.01, p. 2-17, 2009.

PALMERO, M. L. R., MOREIRA, M. A. Modelos Mentales Vs Esquemas de Célula. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.7, n.1, p. 77-103, 2002.

PEREIRA, C. R. S. **Nanotecnologia e Citologia: perspectivas para o ensino de Biologia no século XXI**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Faculdade de Física, PUCRS. Porto Alegre, 2009.

RIEMEIER, T.; GROPPENGIEBER, H. On the roots of difficulties in learning about cell division- Process- based analysis of students conceptual development in teaching experiments. **International Journal of Science Education** (Routledge), v. 30, n. 7, p. 923-939, 2008.

ROSA, P. R. S. **Uma Introdução à Pesquisa Qualitativa em Ensino de Ciências.**

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2013.

SILVA, C. R., GOBBI, B. C., SIMÃO, A. A. O uso da análise de conteúdo como uma ferramenta para a pesquisa qualitativa: descrição e aplicação do método. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 7, n. 1, p. 70-81, 2005.

SILVA, E. L.; GIORDANI, E. M. **Aprendizagens de professores e alunos com materiais didáticos nos anos iniciais do ensino fundamental.** Congresso Nacional de Educação e Encontro Sul Brasileiro de Psicologia. v.9, n. 3, p. 8088-8099, 2009.

SILVEIRA, M. L. **Dificuldades de aprendizagem e concepções alternativas em Biologia:** a visão de professores em formação sobre o conteúdo de citologia. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 197 p., Rio Grande do Norte: 2013.

SOUZA, P. F.; FARIA, J. C. N. M. A construção e avaliação de modelos didáticos para o ensino de ciências morfológicas - uma proposta inclusiva e interativa. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.7, n.13, p. 1550-1561, 2011.

TEIXEIRA, J. M.; LIMA, B. A.; FAVETTA, L. R. A. **O conceito de célula investigado numa sala de aula de Ensino Médio: um Estudo de Caso.** Disponível em: <<http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/4mostra/pdfs/229.pdf>> acesso em: março de 2016.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim.** Porto Alegre: Penso, 2016.

ZANON, D. A. V; FREITAS, D. Aulas de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciência e Cognição**, v. 10, p. 93-103, 2007.

6 DISCUSSÃO GERAL

O presente estudo permitiu reconhecer os saberes prévios e adquiridos, além das necessidades e dificuldades dos estudantes em relação ao ensino da célula e o uso do Modelo Tridimensional da Célula Animal.

Ao avaliar o uso do questionário como instrumento de coleta de dados, o retorno e a confiabilidade dos dados pode ter sido prejudicado, uma vez que muitos dos participantes preferem o uso da linguagem oral a escrita, além dos respondentes darem respostas imprecisas ou enganosas, dificultando o resultado final (GRAY, 2012). Além disso, o fato da pesquisa ter sido realizada em uma sala de aula pertencente a outro docente contribuiu para a desmotivação em responder o questionário.

A desmotivação dos alunos em responder o questionário contribuiu, também, para o baixo rendimento, uma vez que o teste diagnóstico utilizado na pesquisa se assemelha aos testes tradicionais e não é requisito para a nota final. Dessa forma, pensar em variadas estratégias de se realizar avaliações por meio de diferentes instrumentos, torna-se imprescindível para atrair a atenção e o envolvimento dos estudantes (MARTINS, 2012).

Quanto ao rendimento, concordamos com Reimeier e Gropengieber (2008), em que apresentam os estudantes com um déficit significativo quanto à aprendizagem da célula. Este baixo rendimento está pautado no apelo à memorização, por ser um conteúdo complexo e muitas vezes descontextualizado da realidade do estudante, como demonstrado na pesquisa de Carlan, Sepel e Loreto (2013). Dentre poucos estudantes com o gosto pela célula, que conseguiram rendimento satisfatório, Legey et al. (2012) sugerem que possuem relação com uma futura carreira nas áreas Biológicas e da Saúde.

Ao avaliar o interesse e o rendimento, ressaltamos a necessidade de se fazer uso dos resultados de uma avaliação diagnóstica como ponto de partida para a reflexão de como os estudantes percebem a célula. A partir desses conhecimentos, faz-se necessário reconhecer as deficiências conceituais e construir metodologias que contemplem as necessidades dos estudantes (BOZZA, 2016).

Ao lançar olhar sobre as respostas, percebeu-se que em todas as questões analisadas os participantes demonstraram a deficiência em entender e formar conceitos concretos sobre a célula, conteúdo de grande relevância para o entendimento de outros conteúdos relacionados às Ciências Biológicas (PENHALVER; LAGANÁ, 2014).

Os resultados retratados confirmam os dados encontrados na literatura. O estudo de Borba, Manzke e Rodrigues (2015) relata inquietação em relação aos conhecimentos prévios dos estudantes em saber diferenciar os tipos celulares, evidenciando desconhecimento do assunto. Na mesma linha de pensamento, Teixeira, Lima e Favetta (2016) apresentaram clara deficiência dos discentes em entender e diferenciar as estruturas da célula, assim como Maia e colaboradores (2016) apontaram que os estudantes expõem apenas conhecimentos superficiais sobre Citologia.

Neste cenário, a baixa compreensão das estruturas celulares também foi relatada em um estudo realizado fora do Brasil. Na Turquia, os estudantes apresentaram problemas na organização de conceitos e na diferenciação dos tipos celulares (CAVAS; KERSERCIOLU, 2009). Na Macedônia, Veselinovska, Gudeva e Djokic (2011) descreveram que há uma necessidade de introduzir novas metodologias no ensino de célula para a promoção da aprendizagem.

Fundamentado em nosso estudo, entende-se que a superficialidade no conceito de célula, ainda encontra-se assimilado de forma abstrata no cognitivo dos estudantes. Fato que pode estar relacionado à linguagem trabalhada, o que dificulta a compreensão e a formação de conceitos concretos. (SILVEIRA, 2013). Desse modo, conhecer estes resultados, tornou-se necessário o empenho para a adequação de metodologias de ensino que favoreçam a aprendizagem de Citologia.

Neste sentido, analisar a percepção dos estudantes quanto à inserção do Modelo Representacional da Célula Animal, possibilitou um olhar sobre a visão dos participantes em relação à utilização do modelo nas aulas de Citologia. O uso do modelo nas aulas, segundo os discentes da pesquisa, possibilita a aproximação da célula à realidade, deixando as aulas mais interessantes. Fato corroborado por Orlando e colaboradores (2009), em que inferem que o uso do modelo tornou a aula mais atrativa e contribuiu com o entendimento de um conteúdo considerado complexo.

Neste enfoque, visualizamos em nosso estudo que os estudantes não mudariam a forma de intervenção com o uso de modelo. Esses dados foram confirmados anteriormente no estudo de Souza e Faria (2011), ao demonstrar que o uso de maquetes e modelos contribui, segundo a visão dos estudantes, na assimilação dos conteúdos. Além disso, consoante Bastos e Faria (2011) a utilização dessas ferramentas aumenta a participação e o interesse pela temática trabalhada.

Entretanto, houve relatos de que o tempo da intervenção foi insuficiente para se trabalhar de forma satisfatória, uma vez que a inserção de modelos didáticos nas aulas de Citologia não promove a apropriação instantânea de conceitos, havendo uma demanda de tempo como relatado pelos próprios discentes.

Refletir sobre os pontos negativos da intervenção, revelou que uma parcela dos estudantes anseia por um complemento na metodologia, além do uso de modelos, buscase até mesmo, a inserção de ferramentas digitais no ensino. Notou-se uma tendência dos participantes em procurarem um ensino mais ativo e investigativo. Neste sentido, Justi (2015) sugere o uso de modelos construídos pelos próprios discentes, colocando-os no centro da aprendizagem e favorecendo a compreensão de conceitos científicos.

Segundo as falas dos próprios participantes, o ensino de Citologia precisa ser pautado na diversidade de estratégias didáticas, uma vez que se percebeu que os estudantes das turmas precisam de variadas ferramentas que os possibilitem estudar de forma eficiente. Nesta perspectiva e, com base nos resultados de nosso estudo, o ensino da célula necessita ser revisto e passar por reformulações, sugerindo-se além do uso de modelos, a utilização de outras metodologias como: vídeos (OLIVERIA; DIAS JÚNIOR, 2012), quebra-cabeça (KUNZ et al., 2017) e jogos (CARNEIRO et al., 2016). Sendo assim, concordamos com Carlan; Sepel; Loreto (2013), em que recomendam o constante esforço em buscar diferentes estratégias que tornem o ensino de Citologia mais atrativo, envolvente e concreto.

Ao relacionar as divergências dos resultados com os dados encontrados na literatura, observou-se que o número de participantes da pesquisa foi insuficiente para valores estatísticos significativos. Ao levar este fato em consideração, na pesquisa qualitativa, fazer generalizações para outras populações torna-se inadequado (Yin, 2016). Além disso, considera-se que condições estruturais, sociais e econômicas podem contribuir para que os resultados sejam aplicados somente aos participantes da pesquisa (ROSA, 2013).

Entretanto, destacamos que mesmo ao encontrar divergência com os dados já relatados na literatura, os resultados de nossa pesquisa colaborarão para compreender e discutir suas implicações para promover um ensino de Citologia mais dinâmico e eficiente.

7 APRESENTAÇÃO DO MODELO DIDÁTICO- “Modelo Representacional Concreto da Célula Animal”

Sabe-se que a realidade das escolas apresenta-se pouco favorável, pois há escassez de materiais biológicos e ambientes laboratoriais para aulas práticas. Por este motivo os modelos didáticos são estruturas construídas em três dimensões que contribuem com a visualização de elementos biológicos abstratos, que colaboram com o processo de ensino-aprendizagem dos alunos (MATOS et al., 2009).

Observações de Orlando et al. (2009) mostram que utilizar o modelo didático de célula com os estudantes de Ensino Médio se revela bastante interessante, ao mesmo tempo que atrai a atenção dos discentes, por meio de uma participação ativa nas aulas. Desse modo, necessita-se que a utilização de modelos didáticos seja estimulada nas diversas instituições de ensino para aliar conteúdos teóricos abordados nas disciplinas a atividades práticas (MATOS et al., 2009).

Neste sentido, o Produto Educacional desenvolvido na dissertação, intitulado “MODELO REPRESENTACIONAL CONCRETO DA CÉLULA ANIMAL”, possui o objetivo de servir de apoio ao ensino de Citologia e contribuir com a aprendizagem dos estudantes, tornando a célula mais palpável e próxima da realidade destes estudantes.

Para a construção do Produto Educacional, célula eucarionte animal, utilizou-se metade de uma bola de isopor (150 mm) que serviu de base para a construção da célula. Uma folha de papelão de menor diâmetro foi colada com cola de isopor, sendo este tampo que representa o meio intracelular. A massa de biscoito foi previamente tingida com tinta para tecido e posteriormente esticada com ajuda de um rolo. A bola de isopor foi revestida com a massa de biscoito e colada por completo, juntamente com o tampo. As organelas foram elaboradas utilizando-se massa de modelar colorida e posteriormente coladas na parte do tampo. Após a secagem fez-se o uso de verniz incolor para acabamento e durabilidade do modelo.

Para uso do modelo, sugere-se que o Produto Educacional seja utilizado em aulas dentro do conteúdo programático Citologia, com preparação prévia do material. A elaboração do “Modelo Representacional Concreto da Célula Animal” fez-se o uso de materiais acessíveis e de fácil manuseio, deixando aberta a possibilidade aos docentes utilizarem outros materiais de baixo custo ou até mesmo recicláveis.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do Artigo 1 “Uso de modelo didático como ferramenta de ensino em Citologia” demonstram a real situação do ensino de Citologia em uma escola pública do Estado de Alagoas, que por sua vez quando são comparados com outras pesquisas encontradas na literatura, percebe-se a deficiência no ensino da célula em outras regiões do Brasil. Os dados coletados servirão como base para a continuação da investigação da problemática abordada, juntamente com a busca de metodologias alternativas que mitiguem e instiguem os estudantes a aprenderem sobre Citologia.

Levando em consideração os dados do artigo 1, o “Modelo Representacional Concreto da Célula” foi construído e aplicado como proposta de intervenção para contribuir com a melhoria do ensino e aprendizagem em Citologia. Os resultados dessa intervenção com o uso do Produto Educacional foram abordados no artigo 2. Os dados revelaram que o uso do modelo representou uma maior aceitabilidade dos alunos em querer estudar a célula, ao passo de diminuir a abstração de um conteúdo complexo.

Entretanto, os resultados da aplicação do modelo, mostraram que quando utilizado unicamente como ferramenta de ensino, exerce pouca influência na aprendizagem de conceitos relacionados à célula. Este fato nos permite considerar a pluralidade de metodologias, além da inclusão de outras ferramentas complementares ao modelo que deem suporte ao ensino. Estas ferramentas podem ser: laboratórios digitais, ferramentas associadas à metodologias ativas, jogos, instrumentos estes que colocam o estudante como ser ativo no processo de aprendizagem, fazendo-o desenvolver sua capacidade autônoma.

O olhar sobre os dados, no que tange a aplicabilidade do modelo como ferramenta de ensino, nos permite refletir, também, sobre a formação de professores que necessita ser revista quanto à criação de ferramentas e estratégias de apoio ao ensino de Citologia e, sua aplicação nas aulas. Este fato possibilitará ensinar a célula de forma menos abstrata e eficiente.

Através da visão dos estudantes, nos dois artigos, o estudo contribuirá para ampliar as discussões acerca do uso de modelos didáticos no ensino de Citologia, além de reforçar a necessidade da constante busca de estratégias didáticas que fortaleçam e torne o ensino da célula mais próximo e eficiente aos discentes.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência e Educação**, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Paralelo Editora, 2000.
- AVERSI-FERREIRA, T. A.; AVERSI-FERREIRA, R. A. G. M. F.; NASCIMENTO, G. N. L.; NYAMDAVAA, N.; ARAUJO, M. F.; RIBEIRO, P. P.; DA SILVA, N. C.; BRANDÃO, L. D.; GRATÃO, L. H. A.; ABREU, T.; PFRIMER, G. A.; SOUZA, V. V.; SOARES, N. P.; HORI, E.; NISHIJO, H. et al. Teaching embryology using models construction in practical classes. **International Journal of Morphology**, v. 3, n.1, p.188-195, 2012.
- BASTOS, K. M.; FARIA, J. C. N. M. Aplicação de modelos didáticos para abordagem da célula animal e vegetal, um estudo de caso. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.7, n.13, p. 1867-1877, 2011.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70. 2011.
- BORBA, V. H. M.; MANZKE, G. R.; RODRIGUES, M. J. M. **Estratégias didáticas para o Ensino de Citologia no Ensino Básico**. 2015. Actas IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales. Disponível em: <http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/58980/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1> acesso em: junho de 2017.
- BOZZA, E. C. **Entrando no ensino médio: caderno de avaliação diagnóstica de conteúdos em biologia**. Produto educacional (Mestrado em Ensino de Ciências) - Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Paraná. 2016.
- BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 562 p., 2013.
- CARLAN, F. A.; SEPEL, L. M. N.; LORETO, E. L. S. Explorando diferentes recursos didáticos no Ensino Fundamental: uma proposta para o ensino de célula. **Acta Scientiae**, v. 15, n. 2, p. 338-353, 2013.
- CARNEIRO, C. C. M.; CORTÊS, B. M.; BORGES, P. V.; CAMPOS, M. R. C. Elaboração de jogos educativos para o ensino de célula eucarionte. **Arquivos do MUDI**, v. 20, n. 1, p. 51-63, 2016.
- CAVAS, B.; CAVAS, T.; TEKKAYA, C.; CAKIROGLU, J. E KERSERCIOGLU, T. Turkish student`s view on environmental challenges with respect to gender. **Science Education International**, v. 20: 69-78. 2009.

CHAIKLIN, S. A zona de desenvolvimento próximo na análise de Vigotski sobre aprendizagem e ensino. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 16, n. 4, p. 659-675, 2011.

FELICETTI, S. A.; PASTORIZA, B. S. Aprendizagem Significativa e Ensino de Ciências Naturais: um levantamento bibliográfico dos anos de 2000 a 2013. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 5, n. 2: 1-12. 2015.

FOUREZ, G. **Crise no ensino de ciências?**. Investigações em Ensino de Ciências, v.8, n.2, p. 109-123, 2003.

FRANÇA, J. P. R.; SOVIERZOSKI, H. H. Uso de modelo didático como ferramenta de ensino em Citologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, 2018.

GHEDIN, E. **Epistemologia dos processos de ensino-aprendizagem e suas implicações a educação em ciências**. GHEDIN, E. (ORG.) Teorias Psicopedagógicas do Ensino Aprendizagem. Boa Vista: UERR Editora, 2012.

GRAY, D. E. **Pesquisa no Mundo Real**. 2ª Ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

JUSTI, R. Relações entre argumentação e modelagem no contexto da ciência e do ensino de ciências. **Revista Ensaio**. v.17, n. especial. p. 31-48, 2015.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v.14, n.1, p. 85-93, 2000.

KUNZ, R. I.; NATALI, M. R. M.; TORQUATO, E. F. B.; RIBEIRO, L. F. C.; JUSTINA, L. A. D.; BRACALHÃO, R. M. C. Proposta didática no ensino integrado da morfologia: células e tecido ósseo. **Experiências em Ensino de Ciências**. v.12, n. 2, 2017.

LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M.; NARDI, R. Pluralismo metodológico no ensino de ciências. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003.

LEFRANÇOIS, G. R. **Teorias da aprendizagem**. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

LEGEY, A. P.; CHAVES, R.; MÓL, A. C. A.; SPIEGEL, C. N.; BARBOSA, J. V.; COUTINHO, C. M. L. M. Avaliação de saberes sobre célula apresentados por alunos ingressantes em cursos superiores da área biomédica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencia**, v. 11, n. 1, p. 203-224, 2012.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia Hoje**. 2ª ed. São Paulo: Editora Ática. 2014.

LINHARES, I; TASCHETTO, O. M. **A citologia no ensino fundamental**. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1899-8.pdf>> acesso em: março de 2016.

MACIEL, D. E; FÁVERO G. M. **Aprendendo biologia celular através de práticas educacionais lúdicas**. O professor e os desafios da escola pública Paranaense. v.1, Paraná: 2012.

MAIA, S.; SILVA, S. J.; MAGALHÃES, A.; CHAVES, R.; RIZZATTI, I. Análise dos conhecimentos prévios do conteúdo de citologia pelos estudantes do 1º ano do ensino médio a luz da teoria da aprendizagem significativa. **Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 9, n. 20, p.153-161. 2016.

MARTINAND, J. L. Enseñanza y a aprendizaje de la modelización. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n.1, p. 45, 1986.

MARTINS, M. F. L. **Avaliação Diagnóstica: a sua influência na prática letiva na disciplina de Biologia e Geologia**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação) Instituto Superior de Educação e Ciências. Lisboa, 2012.

MARTINS, L. M; DUARTE, N. (Orgs.) **Formação de professores: limites contemporâneos e alternativas necessárias**. São Paulo: Editora UNESP, 191 p., 2010.

MATOS, C. H. C., OLIVEIRA, C. R. F., SANTOS, M. P. F., FERRAZ, C. S. Utilização de modelos didáticos no ensino de entomologia. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 9, n. 1, p. 19-23, 2009.

MEIER, M; GARCIA, S. **Mediação da aprendizagem: contribuições de Feuerstein e de Vygotsky**. Ed. 7, Curitiba: Edição do autor, 2012.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, n. 3, p. 25-46, 2011.

MOREIRA, M. A. **Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos**. Instituto de Física-UFRGS. Porto Alegre, 2009.

MOREIRA, M. A; ROSA, P. R. da S. **Uma Introdução à Pesquisa Quantitativa em Ensino**. Porto Alegre; Campo Grande, 2008.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, v.1, n. 1, p. 20-39, 1996.

OLIVEIRA, N. M.; DIAS JÚNIOR, W. O uso do vídeo como ferramenta de ensino aplicada em Biologia Celular. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, n.14, p. 1788- 1809, 2012.

ORLANDO, T. C.; LIMA, A. R.; SILVA, A. M.; FUZISSAKI, C. N.; RAMOS, C. L.; MACHADO, D.; FERNANDES, F. F.; LORENZI, J. C.; LIMA, M. A.; GARDIM, S.; BARBOSA, V. C.; TRÉZ, T. A. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia

celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Celular**, n.01, p. 2-17, 2009.

PALMERO, M. L. R., MOREIRA, M. A. Modelos Mentales Vs Esquemas de Célula. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.7, n.1, p. 77-103. 2002.

PEDRANCINI, V. D. CORAZZA-NUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; RIBEIRO, A. C. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médico e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 6, n. 2, p. 299-309, 2007.

PENHALVER, N. G., LAGANÁ, H. Abstração e escala no ensino de citologia. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 5998-6007, 2014.

PEREIRA, C. R. S. **Nanotecnologia e Citologia: perspectivas para o ensino de Biologia no século XXI**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Faculdade de Física, PUCRS. Porto Alegre. 2009.

RIEMEIER, T.; GROPPENGIEBER, H. On the roots of difficulties in learning about cell division- Process- based analysis of students conceptual development in teaching experiments. **International Journal of Science Education** (Routledge), v. 30, n. 7, p. 923-939. 2008.

ROCHA, D.; DEUSDARÁ, B. **Análise de conteúdo e análise do discurso: aproximações e afastamentos na (re)construção de uma trajetória**. Alea, v. 7, n. 2: 305-322. 2005.

ROSA, P. R. S. **Uma Introdução à Pesquisa Qualitativa em Ensino de Ciências**. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2013.

SANTOS, R. V. Abordagens do processo de ensino e aprendizagem. **Integração**, n. 40, p. 19-31, 2005.

SANTOS, S. C. O processo de ensino-aprendizagem e a relação professor-aluno: aplicação dos “sete princípios para a boa prática na educação de ensino superior”. **Caderno de Pesquisas em Administração**. v.8, n. 1, p. 70-82, 2001.

SILVA, C. R., GOBBI, B. C., SIMÃO, A. A. O uso da análise de conteúdo como uma ferramenta para a pesquisa qualitativa: descrição e aplicação do método. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 7, n. 1, p. 70-81. 2005.

SILVA, E. L.; GIORDANI, E. M. **Aprendizagens de professores e alunos com materiais didáticos nos anos iniciais do ensino fundamental**. Congresso Nacional de Educação e Encontro Sul Brasileiro de Psicologia. v.9, n. 3, p. 8088-8099, 2009.

SILVEIRA, M. L. **Dificuldades de aprendizagem e concepções alternativas em Biologia: a visão de professores em formação sobre o conteúdo de citologia**. Dissertação

de mestrado. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 197 p., Rio Grande do Norte: 2013.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. **Ciência e Cognição**, v. 13, n. 1, p. 94-100, 2008.

TEIXEIRA, J. M.; LIMA, B. A.; FAVETTA, L. R. A. **O conceito de célula investigado numa sala de aula de Ensino Médio: um Estudo de Caso**. Disponível em: <<http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/4mostra/pdfs/229.pdf>> acesso em: março de 2016.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

VASCONCELOS, C; PRAIA, J. F; ALMEIDA, L. S. Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 7, n.1, p. 11-19, 2003.

VESELINOVSKA, S. S.; GUDEVA, L. K.; DJOKIC, M. Applying appropriate methods for teaching cell biology. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, n. 15: 2837–2842. 2011.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso, 2016.

ZANON, D. A. V; FREITAS, D. Aulas de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciência e Cognição**, v. 10, p. 93-103, 2007.

APÊNDICE A

TERMO DE ASSENTIMENTO INFORMADO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: ENSINO DE CITOLOGIA: MODELOS DIDÁTICOS COMO ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Investigador: João Pedro Rodrigues França

Local da Pesquisa: Escola Estadual Moreira e Silva

Endereço: Av. Fernandes Lima, s/n - Farol, Maceió – AL.

O que significa assentimento?

O assentimento significa que você concorda em fazer parte de um grupo de adolescentes, da sua faixa de idade, para participar de uma pesquisa. Serão respeitados seus direitos e você receberá todas as informações por mais simples que possam parecer.

Pode ser que este documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO contenha palavras que você não entenda. Por favor, peça ao responsável pela pesquisa ou à equipe do estudo para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

Informação ao sujeito da pesquisa:

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa, com o objetivo de analisar como a aprendizagem é influenciada por meio da utilização de modelos didáticos nos alunos da 1ª série do Ensino Médio. O que é a pesquisa?

Para que fazer a pesquisa?

Para compreender as dificuldades no processo de ensino e aprendizagem em Citologia.

Quais os benefícios esperados com a pesquisa?

Deverei esperar com a minha participação, mesmo indiretamente, é a promoção de ações que melhorem o ensino de Citologia. Além de conhecer as diferentes formas de aprendizagem.

- Haverá registro fotográfico do projeto. Serão utilizadas tarjas no rosto para manter o sigilo dos participantes.
- Caso aceite participar da pesquisa, você deverá responder três questionários semiestruturados. Será vetado que as informações conseguidas através da sua participação permitam a identificação da sua pessoa, exceto aos responsáveis pelo estudo.
- A qualquer momento, você poderá recusar a continuar participando do estudo e, também, que eu poderei retirar este meu consentimento, sem que isso me traga qualquer penalidade ou prejuízo.

Contato para dúvidas:

Se você ou os responsáveis por você tiver(em) dúvidas com relação ao estudo, direitos do participante, ou no caso de riscos relacionados ao estudo, você deve contatar o(a) Investigador(a) do estudo ou membro de sua equipe: João Pedro Rodrigues França, telefone: (82) 9 9109-2881. Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como um participante de pesquisa, você pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres

Humanos (CEP) da Universidade Federal de Alagoas: Av. Lourival Melo Mota, s/n, Tabuleiro dos Martins CEP.: 57072-900. Telefone: 3214-1041. O atendimento ao público ocorre pela manhã das 8h às 12:00h, de segunda-feira à quinta-feira. Correio eletrônico: comitedeeticaufal@gmail.com. O CEP é constituído por um grupo de profissionais de diversas áreas, com conhecimentos científicos e não científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada da pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos.

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO SUJEITO DA PESQUISA:

Eu li e discuti com o investigador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar, e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma cópia assinada e datada deste Documento DE ASSENTIMENTO INFORMADO.

NOME DO ADOLESCENTE	ASSINATURA	DATA
---------------------	------------	------

João Pedro Rodrigues França

NOME DO INVESTIGADOR	ASSINATURA	DATA
----------------------	------------	------

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (T.C.L.E.)

(Em 2 vias, firmado por cada participante-voluntári(o,a) da pesquisa e pelos responsáveis)

“O respeito devido à dignidade humana exige que toda pesquisa se processe após consentimento livre e esclarecido dos sujeitos, indivíduos ou grupos que por si e/ou por seus representantes legais manifestem a sua anuência à participação na pesquisa.”

(Resolução CNS nº 510/16, do Conselho Nacional de Saúde)

Eu, _____, tendo sido convidad(o,a) a participar como voluntári(o,a) do estudo **“ENSINO DE CITOLOGIA: MODELOS DIDÁTICOS COMO ESTRATÉGIAS DE ENSINO”** recebi da Prof.º João Pedro Rodrigues França, aluno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal de Alagoas, responsável por sua execução, as seguintes informações que me fizeram entender sem dificuldades e sem dúvidas os seguintes aspectos:

- Que o estudo se destina a analisar como a aprendizagem é influenciada por meio da utilização de modelos didáticos nos alunos da 1ª série do Ensino Médio;
- Que a importância deste estudo reside em compreender as dificuldades no processo de ensino e aprendizagem em Citologia;
- Que os resultados que se desejam alcançar são os seguintes: identificação dos conhecimentos prévios em Citologia pelos alunos; produção de modelos didáticos para a utilização em aulas de Citologia;
- Que este estudo começará em julho de 2017 e terminará em agosto de 2017.
- Que a sua participação no estudo será da seguinte maneira: **respondendo aos questionários semiestruturado;**
- Que os incômodos, como constrangimentos, que poderão ocorrer com a sua participação serão minimizados ao máximo. Inexiste risco de quebra de confidencialidade pelo fato de que serão utilizados códigos em substituição aos nomes.
- Que o benefício esperado com a sua participação, mesmo indiretamente será: da promoção de ações que melhorem o ensino de Citologia.
- Que o benefício direto esperado é o conhecimento das diferentes formas de aprendizagem.
- Em caso de dano material imediato ou tardio, causado pela pesquisa, serei ressarcido/indenizado financeiramente;
- Que a sua participação será acompanhada pela equipe de pesquisa do referido trabalho, que se preocupará sempre em manter o seu bem estar;
- Que você será informado(a) sobre o resultado final desta pesquisa, e sempre que desejar serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo.
- Que, a qualquer momento, você poderá recusar a continuar participando do estudo e, também, que poderá retirar o seu nome sem consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo.

- Será vetado que as informações conseguidas através da sua participação permitam a identificação da sua pessoa, exceto a equipe de pesquisa pelo estudo, e que a divulgação das mencionadas informações só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto.
- Nenhuma despesa será cobrada proveniente da sua participação na pesquisa.

Finalmente, tendo eu compreendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a minha participação no mencionado estudo e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que a minha participação implicam, concordo em dele participar e para isso eu DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADO OU OBRIGADO.

Você receberá uma cópia assinada e datada deste Documento Consentimento Livre e Esclarecido.

Endereço da responsável pela pesquisa

Instituição: Universidade Federal de Alagoas
 Endereço: Av. Lourival Melo Mota, s/n
 Bairro: Tabuleiro dos Martins
 CEP: 57072-900
 Cidade: Maceió
 Telefones para contato: (82) 3214-1684 / (82) 99109-2881

ATENÇÃO

Para informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo, dirija-se ao:

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas: Av. Lourival Melo Mota, s/n, Tabuleiro dos Martins CEP.: 57072-900. Telefone: 3214-1041. O atendimento ao público ocorre pela manhã das 8h às 12:00h, de segunda-feira à quinta-feira. Na sexta-feira o expediente é interno. Correio eletrônico: comitedeeticaufal@gmail.com

<p>Nome do voluntário</p> <p>_____</p> <p>Assinatura do voluntário</p> <p>_____</p> <p>Data:</p>	<p>Assinatura do pesquisador</p> <p>_____</p> <p>Prof. João Pedro Rodrigues França</p> <p>Data:</p>
---	--

APÊNDICE C

Solicitação

Sra. Profa. Valdenise Viana Lourenço,

Vimos por meio deste, solicitar a autorização para o desenvolvimento do projeto de pesquisa intitulado: **Ensino de Citologia: modelo didático como estratégia de ensino**, nas turmas da 1ª série do Ensino Médio da Escola Estadual Moreira e Silva. O projeto, coordenado por mim, terá a participação de João Pedro Rodrigues França, aluno do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas.

Atenciosamente,

Prof. Dra. Hilda Helena Sovierzoski
(Orientadora)

João Pedro Rodrigues França
Mestrando PPGECIM-UFAL

Profa. Valdenise Viana Lourenço
Diretora Adjunta da Escola Estadual Moreira e Silva

APÊNDICE D

Universidade Federal de Alagoas

Centro de Educação

Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Caros estudantes,

Vimos, respeitosamente, solicitar a sua participação na pesquisa que estamos realizando com o tema: “ENSINO DE CITOLOGIA: MODELO DIDÁTICO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO”. Gostaríamos de pedir a sua colaboração ao preencher o presente questionário, que será utilizado somente para fins acadêmicos. Seu nome não será usado em momento algum durante o desenvolvimento do projeto.

Desde já agradecemos a sua participação,

João Pedro Rodrigues França

Mestrando PPGECIM – responsável pela pesquisa

Questionário de diagnóstico

- 1- Qual o objeto de estudo da Citologia?
- 2- Qual a importância do estudo de Citologia para o Ensino Médio?
- 3- Em sua opinião como você define ou se caracteriza o termo célula?
- 4- Qual (is) a(s) forma(s) de observação de uma célula?
- 5- Diferencie célula de organismo procarionte e eucarionte.

APÊNDICE E

Universidade Federal de Alagoas

Centro de Educação

Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Caros estudantes,

Vimos, respeitosamente, solicitar a sua participação na pesquisa que estamos realizando com o tema: “ENSINO DE CITOLOGIA: MODELO DIDÁTICO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO”. Gostaríamos de pedir a sua colaboração ao preencher o presente questionário, que será utilizado somente para fins acadêmicos. Seu nome não será usado em momento algum durante o desenvolvimento do projeto.

Desde já agradecemos a sua participação,

João Pedro Rodrigues França

Mestrando PPGECIM – responsável pela pesquisa

Questionário final

1. Após a intervenção, aplicação do produto educacional, descreva o(s) aspecto(s) positivo(s) da utilização do modelo didático na aprendizagem de citologia.
2. Aspecto(s) negativo(s)
3. Em sua opinião, o que você modificaria na intervenção apresentada na aula de Citologia?
4. Para você, qual(is) o(s) método(s)/ forma(s) para aprender Citologia?
5. Descreva à sua maneira uma célula eucarionte.