

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE EDUCAÇÃO**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA**

**FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES EM ENSINO DE BIOLOGIA:**  
**ANÁLISE DE UM CURSO ONLINE E SUAS INTERFACES EM UM AMBIENTE**  
**VIRTUAL DE APRENDIZAGEM**

**RANLIG CARVALHO DE MEDEIROS**

2019



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE EDUCAÇÃO**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM**  
**CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**RANLIG CARVALHO DE MEDEIROS**

**FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES EM ENSINO DE**  
**BIOLOGIA: ANÁLISE DE UM CURSO ONLINE E SUAS INTERFACES**  
**EM UM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM**

*Sob orientação do Professor Dr:*

**BENJAMIN CARVALHO TEIXEIRA PINTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – Mestrado Profissional, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, como requisito para a obtenção do título de **Mestre em Educação**.

Seropédica, RJ

junho, 2019.

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C488f Carvalho de Medeiros, Ranlig , 1985-  
Formação Continuada de Professores em Ensino de  
Biologia: Análise de um Curso online e suas  
Interfaces em um Ambiente Virtual de Aprendizagem /  
Ranlig Carvalho de Medeiros. - PARACAMBI, 2019.  
124 f.

Orientador: Benjamin Carvalho Teixeira Pinto.  
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal Rural  
do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Educação  
em Ciências e Matemática, 2019.

1. Formação de Professores . 2. Ensino de Biologia  
. 3. Educação Online. 4. Interação e Colaboração em AVA.  
I. Carvalho Teixeira Pinto, Benjamin, 1973-, orient.  
II Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.  
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e  
Matemática III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA**

**RANLIG CARVALHO DE MEDEIROS**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Educação em Ciências e Matemática**, no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, área de Concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 24/06/2019.

---

Benjamin Carvalho Teixeira Pinto, Prof. Dr. UFRRJ  
(Orientador)

---

Daniel Fábio Salvador, Prof. Dr. CECIERJ/FIOCRUZ

---

Edméa Oliveira dos Santos, Profa. Dra. UFRRJ

## **Dedicatória**

*Dedico este trabalho a minha esposa Liliani e minha filha Sophiea.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar saúde e permitir que eu chegasse até aqui, a minha família, em especial a minha esposa Liliani pelo apoio e companheirismo, a minha linda filha Sophia, por ser amorosa, carinhosa e compreensiva em muitos momentos que me ausentei e precisei me dedicar aos estudos.

Agradeço ao meu orientador e companheiro nessa pesquisa, Professor Dr. Benjamin Carvalho Teixeira Pinto pelos ensinamentos e dedicação. Ao professor Dr. Daniel Fábio Salvador, grande colaborador nessa pesquisa, assim como o Departamento de Extensão da Fundação Cecierj, que permitiu que esse trabalho pudesse ser realizado. Agradeço também a professora Dr<sup>a</sup>. Edméa Oliveira dos Santos, pelas contribuições e ensinamentos que foram de extrema valia para o desenvolvimento desse trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGeduCiMat – UFRRJ, pelos fantásticos momentos e ensinamentos.

**MUITO OBRIGADO!!!!**

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 - This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001".

## RESUMO

MEDEIROS, Ranlig Carvalho. **Formação Continuada de Professores em Ensino de Biologia: Análise de um Curso *online* e suas Interfaces em um Ambiente Virtual de Aprendizagem**: Seropédica, RJ. 2019. 124p Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) Instituto de Educação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2019.

O presente trabalho visa compreender como a interface assíncrona fórum, em um curso *online* de formação continuada de professores, oferecido pelo Consórcio Cederj, pode promover interação, reflexão e construção coletiva do conhecimento, a fim de estimular a busca de novos caminhos para o ensino de Biologia Molecular na Educação básica. O trabalho foi dividido em três fases: Na fase um, buscou-se um acompanhamento quali-quantitativo das interações e produção dos discursos durante as conversações em dois fóruns temáticos. Para a análise dos discursos adotamos um sistema de categorias baseado em um modelo adaptado de Mortimer e Scott (2002). Na fase dois, um questionário contendo questões mistas foi aplicado aos cursistas, a fim de coletar informações sobre o curso e suas contribuições para a busca de novas abordagens no ensino da temática Biologia Molecular. Na fase três, realizamos a confecção do produto educacional que se materializou na forma de um “Guia para o professor interativo”. Fase I: Embora o tutor realize intervenções no fórum, coordenando, articulando e estimulando o diálogo, a análise revelou que as interações ocorreram essencialmente entre cursistas, onde as conversações não ficam centradas no tutor (estabelece-se um modelo todos-todos), isso permitiu maiores profundidades de interação, reflexões e discursos mais genuínos. A análise das reflexões e construção de significados sobre os conteúdos, recursos e abordagens para o ensino de Biologia Molecular, permitiu a construção de quatro perfis de trabalho docente: Expositivo Analógico (EA), Expositivo Digital (ED), Dialógico Analógico (DA) e Dialógico Digital (DD). Embora tenha sido possível observar a presença do digital na prática dos professores, constatou-se uma alta versatilidade quanto ao uso de tecnologias e abordagens. Fase II: a análise do questionário revelou que os conteúdos, as situações de aprendizagem e a interface fórum, permitiram a construção coletiva do conhecimento, favorecendo a troca de experiências e reflexões para a busca de novos caminhos para o ensino de Biologia. Fase 3: O “Guia para o professor interativo” foi confeccionado em resposta a análise do perfil de trabalho docente dos cursistas e visa contribuir para uma docência interativa. É composto por um roteiro de atividade para o estudo da molécula de DNA por meio da utilização do *software* VMD (Visual Molecular Dynamics), além de instruções para sua utilização.

**Palavras chave:** Formação de professores, Ensino de Biologia, Educação *online*.

## ABSTRACT

MEDEIROS, Ranlig Carvalho. **Continuing Teacher Education in Biology Teaching: Analysis of an Online Course and its Interfaces in a Virtual Learning Environment:** Seropédica, RJ. 2019. 124p Dissertation (Master in Science and Mathematics Teaching) Institute of Education, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2019.

The present work aims to understand how the asynchronous interface forum, in an *online* course of continuing teacher training, offered by the Cederj Consortium, can promote interaction, reflection and collective construction of knowledge, in order to stimulate the search for new paths for the teaching of Biology Molecular in Basic Education. The work was divided into three phases: In phase one, a qualitative-quantitative follow-up of the interactions and production of the speeches during the talks in two thematic forums was sought. For the analysis of the discourses, we adopted a system of categories based on a model adapted from Mortimer and Scott (2002). In phase two, a questionnaire containing mixed questions was applied to the students, in order to collect information about the course and their contributions to the search for new approaches in the teaching of Molecular Biology. In phase three, we made the production of the educational product that was materialized in the form of a "Guide for the interactive teacher". This guide is composed of an activity roadmap for the study of the DNA molecule through the use of the Visual Molecular Dynamics (VMD) software, as well as instructions for its use. Phase I: Although the tutor performs interventions in the forum, coordinating, articulating and stimulating the dialogue, the analysis reveals that the interactions are essentially between students, where the conversations are not centered on the tutor (an all-all model is established), this allowed greater depths of interaction, reflections and more genuine discourses. The analysis of the reflections and construction of meanings on the contents, resources and approaches for the teaching of Molecular Biology allowed the construction of four profiles of teaching work: Analog Expositive (EA), Digital Exposure (ED), Analog Dialog (AD) and Digital Dialog (DD). Although it was possible to observe the presentation of digital in the practice of teachers, we found a high versatility in the use of technologies and approaches. In Phase II, the analysis of the questionnaire revealed that contents, learning situations and the interface interface, allow the collective construction of knowledge, and work in groups, favoring the exchange of experiences and reflections for the search of new ways for teaching of Biology.

**Keywords:** Teacher training, Teaching biology, Online education.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação esquemática da integração das três bases de conhecimento desenvolvidas nos cursos de atualização de professores em EAD da extensão da Fundação CECIERJ. Fonte: (Rolando et al., 2015).....	12
Figura 2:Caráter interdisciplinar da disciplina Educação em Ciências. Cachapuz, et al. (2004). .....	15
Figura 3:Orientações para o ensino de Ciências. Cachapuz et al. (2004).....	16
Figura 4:Modelo de Árvore de discussão adaptada de Santos (2016) com as contribuições dos padrões de interação adaptado de Mortimer e Scott (2002). ....	29
Figura 5:Interface gráfica do VMD. (Acervo pessoal). ....	35
Figura 6:Proporção do total de postagens dos cursistas e do tutor no fórum I e no Fórum II.	36
Figura 7:As interações entre os cursistas e o tutor no fórum temático de discussão I e II.	37
Figura 8:Categorias das falas dos cursistas ao longo das discussões no fórum temático I e II. .....	38
Figura 9:Categorias de fala dos cursistas no fórum temático I. ....	39
Figura 10:Categorias de fala dos cursistas no fórum temático II.....	39
Figura 11:Padrões de interação observados e o nível de profundidade no fórum temático I. Autoria própria.....	41
Figura 12: Padrões de interação observados e o nível de profundidade no fórum temático II. .....	41
Figura 13: Comparação entre os Padrões de interação observados e o nível de profundidade no fórum temático I e II. ....	42
Figura 14: Ciclo de funcionamento dos fóruns temáticos com quatro momentos: Início, Bloco I, Bloco II e Bloco III.....	43
Figura 15: Distribuição das postagens ao longo dos momentos de discussão no fórum I e II (Início, Bloco I, Bloco II e Bloco III). ....	43
Figura 16:Abordagem e recursos identificados pelos cursistas ao longo do fórum I como auxílio ao ensino de ciências.....	65
Figura 17: Métodos e recursos destacados pelos cursistas no que diz respeito ao ensino de Síntese proteica. ....	67
Figura 18: Abordagem comunicativa utilizada pelos cursistas nos momentos iniciais de suas aulas ao se trabalhar a síntese proteica. ....	68

Figura 19: Representação da dimensão Tecnológica (Analogico ou digital) e de Abordagem Comunicativa (Expositivo e Dialógico) para determinação do perfil de trabalho docente..	69
Figura 20: Proporção de cursistas nos diferentes perfis de trabalho docente..	70
Figura 21: Representação da distribuição dos cursistas dentro dos quadrantes de perfil de trabalho docente ..	71
Figura 22: Percentual das respostas dos cursistas para a questão: “As atividades propostas no curso por meio de interfaces, como os fóruns, contribuem para a interação entre os alunos” e para a questão “As atividades realizadas nos fóruns são esse <i>essenciais para que haja interação e colaboração entre os cursistas?</i> ” ..	73
Figura 23: Percentual das respostas dos cursistas para a questão: “Durante a realização das atividades de discussão nos fóruns, a presença do tutor como mediador é evidente?” ..	74
Figura 24: Percentual das respostas dos cursistas para a questão: “Os fóruns elaborados permitem a troca de experiências entre os participantes e contribui para minha formação enquanto professor e auxiliam em minha prática”, e a questão “A Metodologia e as ferramentas utilizadas no curso permitem a discussão, reflexão e contribui para a busca de novas alternativas ao Ensino de Biologia Molecular”..	75
Figura 25: Percentual das respostas dos cursistas para a questão: “O curso favorece mudanças conceituais para uma melhor abordagem e ensino da temática Biologia Molecular pelo professor?”, a questão “O curso favorece mudanças procedimentais/processuais (tais como práticas, atividades, etc que promovam aprender ciência por experimentação) para uma melhor abordagem e ensino da temática Biologia Molecular pelo professor?” e a questão “O curso favorece mudanças atitudinais (valores e atitudes sobre natureza da Ciência e como ela acontece, ajudando a se posicionar e emitir opiniões) para uma melhor abordagem e ensino da temática Biologia Molecular pelo professor?”. ..	76

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Tabela de categorias para as falas dos cursistas nos momentos de interação nos fóruns. ....	25
<b>Tabela 2.</b> Estrutura analítica proposta por Mortimer e Scott (2002) para análise das interações e produção de significados. ....	25
<b>Tabela 3.</b> Quatro classes de abordagem comunicativa, por Mortimer e Scott (2002). ....	28
<b>Tabela 4.</b> Categorias da fala dos cursistas ao longo dos fóruns I e II. ....	37
<b>Tabela 5.</b> Aspectos positivos e negativos destacados pelos cursistas para o ensino de Ciências por meio da história da ciência destacados pelos cursistas. ....	64
<b>Tabela 6.</b> Perfil e levantamento de experiências prévias dos cursistas. ....	72

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1:</b> Resumo das atividades de interação e colaboração promovidas no curso por meio de fóruns e construção de plano de estudos. ....	22
<b>Quadro 2.</b> Unidades, temas e roteiros e textos base do curso “Transmissão da Vida”. ....	23
<b>Quadro 3.</b> Indicadores de Interatividade (SILVA, 2010). ....	26
<b>Quadro 4.</b> Exemplos de padrões de Interação e sua relação com a profundidade nas discussões dos fóruns temáticos.....	30
<b>Quadro 5.</b> Modelo de intervenções do tutor/mediador. Adaptado de Mortimer e Scott (2002). .....	31
<b>Quadro 6.</b> Exemplo de episódio de interação no Fórum 1, Unidade 1 (curso “Transmissão da Vida”)......	32
<b>Quadro 7.</b> Quadro analítico dos momentos iniciais do fórum temático I, seguindo os aspectos de análise adaptado de Mortimer e Scott (2002). ....	46
<b>Quadro 8.</b> Quadro analítico do primeiro bloco de intervenção do tutor no fórum temático I, seguindo os aspectos de análise adaptado de Mortimer e Scott (2002). ....	48
<b>Quadro 9.</b> Quadro analítico do segundo bloco de intervenção do tutor no fórum temático I, seguindo os aspectos de análise adaptado de Mortimer e Scott (2002). ....	51
<b>Quadro 10.</b> Quadro analítico do terceiro bloco de intervenção do tutor no fórum temático I, seguindo os aspectos de análise adaptado de Mortimer e Scott (2002). ....	52
<b>Quadro 11.</b> Quadro analítico dos momentos iniciais do fórum temático II, seguindo os aspectos de análise adaptado de Mortimer e Scott (2002). ....	56
<b>Quadro 12.</b> Quadro analítico do primeiro bloco de intervenção do tutor no fórum temático II, seguindo os aspectos de análise adaptado de Mortimer e Scott (2002). ....	58
<b>Quadro 13.</b> Quadro analítico do segundo bloco de intervenção do tutor no fórum temático II, seguindo os aspectos de análise adaptado de Mortimer e Scott (2002). ....	61
<b>Quadro 14.</b> Indicadores de interatividade observados nas falas dos interlocutores durante os momentos de interação nos fóruns temáticos I e II.....	62
<b>Quadro 15.</b> Perfis de trabalho docente. Dimensão Tecnológica e de Abordagem comunicativa. ....	69

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo A.</b> Parecer do Comitê de Ética para o desenvolvimento da pesquisa.....	114
<b>Anexo B.</b> Termo de Autorização para a pesquisa.....	115
<b>Anexo C.</b> Termo de Assentimento.....	116
<b>Anexo D.</b> Questionário Modelo do Estudante: Levantamento de Experiências Prévias do Usuário.....	118
<b>Anexo E.</b> Questionário Modelo do Estudante: Avaliação do AVA.....	120

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. EAD e o AVA.....	2
1.1.1 Interação, colaboração e o tipo de linguagem na EAD .....	4
1.1.2 Desenho Didático no AVA – EAD à Educação <i>online</i> .....	6
1.2. Formação Continuada de Professores no Contexto da Educação <i>online</i> .....	8
1.3. Os cursos de formação continuada de extensão do CECIERJ.....	12
1.4. Aspectos históricos e epistemológicos do ensino de Ciências e Biologia .....	13
2. OBJETIVO GERAL.....	20
2.1 Objetivos Específicos .....	20
3. METODOLOGIA.....	21
3.1. Caracterização dos Sujeitos da Pesquisa.....	21
3.2. Caracterização dos Cursos de Formação de Professores .....	21
3.3. Análise de Dados .....	24
3.3. Proposta de Produto .....	33
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	36
4.1 Fase 1. Análise Quantitativa das Produções Textuais em Momentos de Interação nas Atividades Promovidas nos Fóruns Temáticos I e II.....	36
4.2 Análise Qualitativa do Fórum Temático I – Fala dos Interlocutores (cursistas e tutor) .....	44
4.2.1 Momentos iniciais .....	44
4.2.2 Bloco I – Tutor como mediador: Primeira Intervenção: “ <i>Conte-nos um pouco de sua experiência</i> ” .....	47
4.2.3 Bloco II: Segunda Intervenção “O que a ciência explica e o que deixamos para a fé.” .....	48
4.2.4 Bloco III – Terceira Intervenção “ <i>Não esqueçam de fazer as Duas Réplicas</i> ” .....	51
4.3.1 Análise do Fórum temático II – Fala dos cursistas.....	52
4.3.2 Momentos iniciais - Fórum Temático II.....	53
4.3.3. Bloco I: Primeira Intervenção: “ <i>Continue debatendo e compartilhando ideias e conhecimentos com os colegas.</i> ” .....	56
4.3.4. Bloco II – Segunda intervenção “ <i>Conte-nos um pouco mais</i> ” .....	58
4.4 Análise dos padrões e profundidades de interação, formas de intervenção do tutor e abordagem comunicativa no Fórum I e II.....	61
4.5 Análise dos Conteúdos, Reflexões e Construção de Significados no Fóruns Temáticos I e II ...	63
4.5.1 Fórum temático I .....	63
4.5.2 Fórum Temático II .....	66
5 FASE II - ANÁLISE QUANTITATIVO (ÓTICA DOS CURSISTAS SOBRE O AVA E SUAS INTERFACES) ..	72

5.1. Avaliação do AVA pelos Cursistas - Questionário.....	73
6 CONSIDERAÇÕES .....	78
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80
PRODUTO EDUCACIONAL ORIUNDO DA PESQUISA: .....	86
ANEXOS.....	114

## 1. INTRODUÇÃO

O ensino tradicional se fundamenta no paradigma de que a inteligência se define como a capacidade de armazenar informações, das mais simples até as mais complexas. Neste modelo se faz necessário a decomposição da realidade a ser estudada de maneira que o conhecimento seja transmitido pela instituição escolar ao estudante de forma acumulativa (LEÃO, 1999). Neste contexto, o professor representa a figura de maior importância no desenvolvimento da prática educativa, pelo qual tem como função transmitir aos estudantes conteúdos que são memorizados de forma descontextualizada (OLIVEIRA, 2016).

No entanto, o cenário educacional vem sofrendo mudanças quanto a este paradigma. Na literatura, há vários estudos revendo e repensando este conceito de ensino (AUSUBEL, 1963; FREIRE, 1987; MORTIMER, 1996; CACHAPUZ *et al.*, 2004). O processo de ensino-aprendizagem vem sendo discutido e com base em estudos e pesquisas as novas tecnologias educacionais, como o computador e a internet, passam a fazer parte do contexto educativo apontando-se como “facilitadores” do ensino-aprendizagem, principalmente no contexto do acesso à informação e do processo de comunicação (LÉVY, 1999; LEMOS, 2008; DEMO, 2009; PRIMO, 2011; KENSKI, 2012). A partir da inovação dos meios de informação e comunicação e estudos com propostas de sua aplicação no processo educacional, surgem no Brasil documentos que buscam nortear e fornecer diretrizes para o uso dessas novas tecnologias educacionais. A Lei de Diretrizes e Bases, LDB, 9394/96 sugere uma maior presença das tecnologias para a interação cada vez maior entre as pessoas, configurando uma nova realidade e possibilitando uma série de novas alternativas metodológicas. A LDB já aponta para o elemento da interação que pode ser promovida pelas novas TICs e a importância do desenvolvimento de metodologias adequadas para o seu uso. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (1998) as tecnologias educacionais surgem como um apoio ao trabalho docente, de forma a tornar ambientes de aprendizagem mais atrativos, estimulando a pesquisa e experimentação para com os estudantes. Os PCNs (1998) também apontam sobre a importância da constante atualização do profissional da educação para as novas tendências do ensino com relação à informação, incentivando e orientando o professor a buscar novas abordagens. Na superfície das novas tecnologias educacionais como meios de obtenção de informação e comunicação, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2018) traz também as TICs como parte inerente do desenvolvimento de competências em diferentes áreas do conhecimento. Porém, um cuidado deve-se ter com as propostas educacionais encontrados em documentos como a BNCC para o uso das TICs no processo educacional, levando-se em conta, principalmente, quando o objetivo é massificar e mercantilizar o sistema educacional provocando o empobrecimento da qualidade do ensino-aprendizagem. A resolução nº 2, de 2015, em seu artigo quinto, parágrafo VI, aponta que para a formação inicial dos professores é necessário o uso competente das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para o aprimoramento da prática pedagógica dos professores e estudantes. Essa resolução também define no artigo oitavo, parágrafo V, que os professores devem ter domínio das TICs para o desenvolvimento da aprendizagem. Portanto, observa-se uma crescente incorporação das TICs no sistema educativo como meio para promover o processo de ensino-aprendizagem.

Como exemplo, temos, na atualidade, os cursos de atualização de professores que são disponibilizados em EAD, por meio de AVAs. Os cursos de atualização de professores apresentam, hoje, um recurso para preencher as lacunas deixadas pelos cursos de formação inicial tanto em cursos presenciais como em a distância, realizando discussões e oferecendo alternativas ao ensino tradicional. Na perspectiva nos cursos em EAD, esses vêm se destacando,



em sua maioria, por permitir que um grande número de pessoas, de diferentes regiões, possa ter acesso e participar das novas discussões e acesso a materiais textuais e dispositivos de interação e colaboração para momentos de construção coletiva de conhecimento. Segundo Salvador *et al* (2016), atualmente são diversas as redes de interação e comunidades virtuais criadas no ciberespaço, sendo algumas delas destinadas a aprendizagem colaborativa.

O presente estudo de pesquisa busca investigar as potencialidades do uso dos fóruns na aprendizagem, pautadas no diálogo, colaboração e nas mediações realizadas por tutores/professores e suas interações em um curso de formação continuada de professores do Estado do Rio de Janeiro, com a temática do ensino de Biologia Molecular. Além disso, a pesquisa busca avaliar se o curso de atualização contribui para auxiliar na busca de novos caminhos no ensino de Biologia Molecular.

Os cursos de formação continuada oferecidos pela extensão da Fundação CECIERJ, têm sua abordagem didático-pedagógica de ensino aprendizagem utilizando recursos de interação e colaboração pela plataforma Moodle, permitindo a troca de experiências e a construção coletiva do conhecimento. Dessa forma, a participação de professores da educação básica em curso de formação continuada, como os oferecidos pela extensão, pode estimular mudanças de atitude a uma prática mais reflexiva, contextualizada e pautada no diálogo e na problematização; mudanças conceituais e, também, de caráter técnico/metodológico no que diz respeito ao uso de tecnologias educacionais.

Por serem inteiramente à distância, os cursos de formação continuada, oferecidos pela extensão da Fundação CECIERJ, são realizados em um AVA-plataforma Moodle que dispõe de diferentes dispositivos para a realização de atividades, dentre elas aqueles recursos mediadores, como fóruns de discussão. Assim, a escolha do AVA deve levar em conta aspectos didático-pedagógicos que proporcione interação e mediação (BRASILEIRO FILHO; MACHADO, 2002).

Ao professor, no que diz respeito a mediação, são diversos os recursos que podem ser utilizados no AVA, como os hipertextos, fóruns, wikis, vídeo aulas entre outras atividades colaborativas que fornecem aos estudantes a oportunidade de construção de seu conhecimento. Frente a essa situação é necessário pensar em diversificar a metodologia de ensino, principalmente na atual avalanche de informações, pois estamos na era da informação, cabendo então ao professor repensar sobre sua didática (SANTOS, 2006). Assim, temos como objetivo, neste estudo de pesquisa, entender como as interfaces realizadas ao longo de fóruns, em um curso de formação de professores por meio da análise do discurso e de outros materiais textuais produzidos nos momentos de interação e colaboração no uso do AVA, pode promover a aprendizagem significativa, reflexão e a mudança da prática do professor em sala de aula.

## **1.1. EAD e o AVA**

Historicamente a EAD tem como base a democratização da educação para atender a um público com carências educacionais geradas por uma escolarização interrompida. Além disso, a EAD busca superar distâncias geográficas e favorecer pessoas que desejam uma melhor formação, mas que moram distantes dos grandes centros onde se encontram as Universidades. Para Corrêa (2007) é possível agrupar a educação à distância em três gerações de acordo com os recursos tecnológicos utilizados. Assim, teríamos a primeira geração que faz uso de material impresso como forma de desenvolvimento dos conteúdos e comunicação entre os estudantes. A segunda geração faria uso de matérias audiovisuais favorecendo a comunicação sincrônica com ampla difusão da informação. Em terceiro teríamos a geração que permite a comunicação assíncrona entre pessoas em tempos e espaços diferentes. Corrêa (2007) ressalta que quando um recurso tecnológico é inserido no campo da educação, temos sua incorporação pelas práticas

educativas, constituindo diferentes mediações pedagógicas em EAD. Entretanto, um dispositivo tecnológico, por si só, não garante a promoção de uma atividade significativa, ela precisa ser integrada a uma metodologia própria e ao desenvolvimento de materiais diversos. Dessa forma, autores como Gutierrez e Prieto (1994) e Jonassen (1996, *apud* CORRÊA, 2007) destacam a importância da mediação pedagógica da informação em conhecimento tendo em vista a pedagogia do diálogo, na constante interlocução com o sujeito da aprendizagem. Para esses autores a incorporação e uso de tecnologias em EAD deve levar em consideração a construção coletiva do conhecimento que se dá por meio de um processo conversacional, reflexivo e colaborativo visando à aprendizagem significativa.

Nesse cenário, as TICs possibilitam mudanças profundas no que diz respeito às formas de interação e aprendizagem, tanto na modalidade EAD como na modalidade presencial, já que ocorrem em novos espaços formados nessas redes de interação. Como destaca Silva (2006), essas novas redes desconstruem a ideia estática de emissores (professores) e receptores (estudantes) sugerindo a formação de um grande grupo emissor-receptor capaz de reconstruir constantemente o conhecimento. Para Moran (2003) todo o conjunto de ações de ensino-aprendizagem desenvolvida por meio telemáticos, como os AVAs, são caracterizados como pertencentes a educação *online*. A educação *online* faz uso de AVAs, que consiste por definição em plataformas digitais habitadas que utilizam o ciberespaço para veicular conteúdo e permitir interação entre diversos atores do processo educativo. É muito comum que os sujeitos atuantes nesse processo conversacional (professor, tutor e estudante) em um curso em EAD encontrem-se separados geograficamente e/ou temporalmente o que dificulta a comunicação entre eles.

Dentro desse contexto, faz-se necessária a utilização de ferramentas/dispositivos (interfaces ou mídias) que promovam a interação e a colaboração para o processo de ensino aprendizagem, tais como os fóruns, chats e Wikis. Essas interfaces podem ser classificadas em síncronas ou assíncronas<sup>1</sup>. No presente estudo será analisado a interface do fórum no processo de interação e construção coletiva do conhecimento.

#### Fórum

O fórum constitui uma interface de comunicação assíncrona muito utilizada em cursos em EAD, visa à colaboração e interação entre os participantes em atividades diversas, objetivando a promoção de discussões aprofundadas de temas simples ou mais elaborados de forma coletiva. Por ser assíncrona, a interação não é imediata e uma conversa iniciada em um fórum pode permanecer em aberto por um bom tempo, sendo possível seu acesso em outros momentos. Uma das vantagens de sua utilização está na possibilidade de obtenção dos textos das discussões a qualquer momento.

As interfaces mais utilizadas visando a construção do conhecimento, de forma colaborativa, são os fóruns. Entretanto, uma reflexão sobre a potencialidade de outras ferramentas/dispositivos (mídias de interface de interação) se torna importante já que pode revelar as diferenças de como o diálogo e os discursos dos interlocutores podem se estabelecer. Nesses ambientes, e suas diversas interfaces, os sujeitos estabelecem diálogos (estudante  $\leftrightarrow$  professor ou estudante  $\leftrightarrow$  estudante) garantindo a construção do conhecimento de forma colaborativa, sendo esse o espaço utilizado para discussão e reflexão. Adoto aqui como referencial teórico para reflexão ao uso dessas ferramentas/dispositivos de interface de interação, autores e trabalhos apoiados em uma perspectiva sociointeracionista, o que nos leva

---

<sup>1</sup> “Ferramentas síncronas são aquelas em que os interlocutores estão conectados no ambiente ao mesmo tempo, como em uma conversa por telefone, em que uma fala, e o outro responde na mesma hora. Exemplos: Bate Papo (Chat), Videoconferência e Quadro branco. Ferramentas assíncronas, por sua vez, é justamente o contrário, ou seja, os interlocutores podem conectar-se para interagir com a ferramenta em tempos distintos. Exemplos: Fórum, listas de Discussão, Mural e Wikis” (CORRÊA, 2007, p.51).

a repensar o conceito de EAD apresentando outras perspectivas sobre o trabalho em grupo, seguindo uma lógica de comunicação, não pautada na transmissão do conhecimento, mas em processos conversacionais estabelecidos por meio do diálogo.

### 1.1.1 Interação, colaboração e o tipo de linguagem na EAD

A educação à distância e/ou semipresencial quase sempre incorporou e funcionou tendo como base os desenhos/modelos encontrados no ensino presencial tradicional. Assim, a EAD e os ambientes virtuais passaram a incorporar estratégias e metodologias de ensino e aprendizagem do modelo presencial e da sala de aula física. Como em um modelo presencial de ensino, as aulas em um ambiente virtual, muitas vezes, apresentam características puramente expositivas em que os estudantes são meros receptores passivos, com pouca interação, comunicação e colaboração no processo de aprendizagem. Essa forma de agir e de pensar a educação nos remete ao conceito de Educação Bancária criticada por Freire (1987). Esse modelo preconiza que o conhecimento é tido como um conjunto de informações e fatos que são transferidos, como um ato de “depósito” em um banco, do professor para o estudante. Nessa concepção, o conhecimento é algo que existe fora e independentemente das pessoas envolvidas no ato pedagógico. Silva (2005) destaca que na concepção da educação bancária o educador exerce sempre um papel ativo e o educando uma recepção passiva e não havendo espaço para diálogo.

A Educação “Problematizadora”, proposta por Freire (1973), surgiu como outra estratégia de ensino que busca romper com o modelo da educação bancária e tem como perspectiva a construção do conhecimento de maneira conjunta entre educador e educando. É nessa perspectiva de construção do conhecimento que o processo de ensino-aprendizagem deve ocorrer em espaços educativos formais e não formais de ensino presencial como também nos espaços virtuais. Porém, os AVAs possuem características de interação e colaboração diferentes dos ambientes presenciais de ensino, já que a comunicação é quase sempre textual e assíncrona. Dentro desse contexto, uma investigação acerca da abordagem metodológica e do uso das interfaces presentes nos AVAs se faz necessário para entender melhor como elas podem ser utilizadas a fim de promover uma prática dialógica, permitindo a construção do conhecimento coletivamente.

As interfaces colaborativas são exemplos de gêneros discursivos digitais que surgem com o aparecimento da internet e, principalmente, da *web 2.0*<sup>2</sup> permitindo o compartilhamento de informações entre outras coisas a comunicação entre duas ou mais pessoas de forma síncrona e assíncrona. Conforme Berto e Gonçalves (2012), os gêneros discursivos digitais são “*agrupamentos comunicacionais através dos quais os usuários da rede interagem entre si e promovem a transferência de conteúdos informativos, de forma escrita ou ágrafa, objetivando a manutenção dos laços sociais*” (p. 104). Primo, (2011, p. 13) traz uma discussão rica sobre o que é interação em seu livro definindo-a como “ação entre” os participantes. Entre vários aspectos tratados, o autor discute e analisa os meios de comunicação interpessoal e a interação mediada por computador. No que se refere às interações mediadas por computadores, Primo discute a característica dialógica atribuída por alguns autores como Thompson (1998) a algumas formas ou tipos de interação criadas pelos meios de comunicação. Segundo Thompson (1998) *apud* Primo (2011), o diálogo está presente tanto na interação face-a-face quanto na interação mediada (na presente pesquisa de dissertação, o professor e o tutor são os mediadores), sendo que nesta última, em função de uma interação dissociada do ambiente

---

<sup>2</sup> Web 2.0 – VALENTE E MATTAR (2007).

físico, estendendo-se no espaço e proporcionando uma ação a distância, há um estreitamento de “deixas simbólicas”<sup>3</sup> que só seriam possíveis em um mesmo espaço físico.

Primo (2011) avança em sua discussão sobre interação mediada por computador, em que apresenta uma orientação sistêmico-relacional onde a intenção não é mais discutir o que é e o que não é interação, mas o tipo de relacionamento que é mantido. Em seu texto o autor traz uma tipologia para o estudo da interação mediada por computador por meio da observação do relacionamento entre os interagentes. Dois tipos de interação são propostos: 1- Interação mútua e 2- Interação reativa.

A interação mútua é caracterizada por relações interdependentes e processos de negociação onde cada interagente participa da construção inventiva e cooperada do relacionamento, afetando-se mutuamente. A interação reativa é limitada por relações determinísticas de estímulo e resposta. Entre os exemplos de interações que se enquadram nas tipologias mencionadas e que estão frequentemente presentes em AVAs, temos aquelas promovidas por meio de interfaces síncronas como os chats e assíncronas como fóruns e correio eletrônico (PRIMO, 2011, p. 57). Ambas podem promover formas de interação mútua, tanto entre os estudantes, quanto entre estudantes e tutor.

A manutenção dessas interações promovidas por essas interfaces de interação permite o compartilhamento de experiências/vivências e aquisição de novos significados e conseqüentemente a construção de novos conhecimentos. A escolha do termo “mútua” utilizado na tipologia de interação sugere que há compartilhamento, modificações recíprocas já que durante as interações um pode modificar o outro. O compartilhamento de experiências/vivências e signos superam a transmissão e a reprodução da informação quando realizada de maneira coletiva, assim, ocorre uma reconfiguração educacional por meio da ideia da árvore de conhecimento proposta por Lévy (1999), de comunicação bidirecional entre grupos e indivíduos que democratizam a informação e o conhecimento desnaturalizando as hierarquias de saberes. Para Tavares (2004) a construção do conhecimento ocorre durante toda a vida do indivíduo, resultando na formação de sua estrutura cognitiva. Nesse sentido, a utilização de AVAs devem levar em consideração esses novos elementos das TICs (e suas interfaces colaborativas) e da cibercultura para que ocorra a interação e o processo de ensino-aprendizagem. No entanto, são necessárias novas bases epistemológicas, novas metodologias e novos ambientes interativos que levem em conta o processo de aprendizagem individual e coletiva levando-se em conta as novas TIC e a cibercultura.

De acordo com Ausubel (1963), e sua teoria da aprendizagem significativa, a aprendizagem depende de um esforço não arbitrário e não literal do aprendiz em conectar o novo conhecimento a sua estrutura cognitiva existente. Segundo o modelo ausubeliano, para que de fato ocorra aprendizagem significativa, é necessário que o material seja potencialmente significativo e, assim, o indivíduo possa manifestar disposição para aprender (SANTOS, 2006, apud MEDEIROS). Ausubel atenta para a utilização de organizadores prévios para permitir a “ancoragem” de novas aprendizagens. Na perspectiva do ensino de Ciências, Moreira (1999) afirma que a contextualização tem papel de organizador prévio estimulando a aprendizagem de novos conceitos por meio dos conceitos subsunçores. A ancoragem ocorreria mediante a valorização de situações próximas aos estudantes possibilitando a significação de novos conceitos. Dessa forma, o uso de determinadas ferramentas/dispositivos colaborativas deve estar bem articulado com uma metodologia que explore a contextualização, o diálogo e o conhecimento prévio do estudante através da problematização.

---

<sup>3</sup> PRIMO (2007, p. 20) destaca que “O diálogo na interação face-a-face apresenta uma multiplicidade de deixas simbólicas, ou seja, as palavras vêm acompanhadas de informações não verbais como piscadelas e gestos, franzimento de sobrelhas, variações na entonação etc. (que podem reduzir ou até mesmo ampliar amplitudes).”

Dentro desse contexto, a interface fórum apresenta uma função pedagógica em que os estudantes e professores dialogam de maneira significativa compartilhando experiências. Nesta interface, existe a possibilidade de muitas vezes se manifestarem sem monologismo. É na perspectiva do dialogismo que Bakhtin (1986, apud BARROS, 2005) apresenta uma concepção de diálogo em um sentido mais amplo, que se relaciona em um contexto social mais ampliado e o discurso adotado é repleto de significados e que devem possuir um carácter ideológico social, não sendo somente uma comunicação ou interação face a face, sendo entendida como qualquer comunicação verbal.

O diálogo estabelecido nos fóruns e nos chats, embora apresentem dinâmicas diferentes, por serem interfaces distintas, exploram de forma semelhante o diálogo entre os estudantes. A mediação realizada pelos sujeitos do ensino (professor/tutor) é considerada por Vieira (2006) como fundamental para que os discursos estabelecidos durante a realização de um fórum possam conduzir o estudante a um processo de aprendizagem significativa. O autor também aponta que o nível de participação dos estudantes é determinado pela mediação e incentivo dos tutores. Os fóruns quando organizados na perspectiva de promover o diálogo, aliada a uma mediação equilibrada, estabelecida pelos tutores/professores, permite uma construção coletiva de discursos. Levando para uma perspectiva Bakhitiana, os discursos que são construídos por meio de uma interação social dos sujeitos, nessas interfaces, é carregada de palavras de outros sujeitos que trazem significados próprios.

Nesse espaço criado para discussão e construção do conhecimento compartilhado, o papel do professor/tutor é fundamental, visto que, sua linguagem e seus significados são apropriados pelos estudantes. O professor/tutor como ser mediador, problematizador e representante da cultura científica, tem o papel de conduzir, assim como em uma sala de aula presencial, os processos de interações discursivas permitindo que o estudante seja apresentado a uma nova cultura. Para Mortimer (1995), as concepções científicas não obrigatoriamente substituem as concepções prévias (senso comum) dos estudantes, mas leva-o a refletir sobre esses conceitos em um universo cultural mais amplo.

Dessa forma, entendemos o processo de aprendizagem nos fóruns e chats em uma dimensão sócio-interacionista, em que os processos de construção do conhecimento não são puramente individuais. Esses espaços permitem interações discursivas semelhantes às que podem ocorrer em uma sala de aula, porém com a limitação do monitoramento e análise da linguagem textual apresentada durante os discursos. Podemos perceber que o professor/tutor tem um papel fundamental como mediador e que toda a estrutura discursiva presente só se sustenta caso haja interação e colaboração para a construção de um diálogo. Segundo Mortimer (2002), as interações em uma sala de aula sofrem intervenções de duas naturezas distintas. A primeira delas leva em consideração uma abordagem comunicativa dialógica em que o professor permite uma inter-animação de ideias onde a “voz” dos estudantes e seus pontos de vistas são considerados. Na segunda, o ponto de vista do estudante é considerado dentro de um discurso científico escolar. Essa interação se constitui em uma abordagem comunicativa de autoridade. A escolha da abordagem comunicativa adotada pelo professor seja ela somente dialógica ou de autoridade é o que vai determinar a forma como as interações nesse ambiente vão acontecer influenciando no tipo de discurso produzido.

### **1.1.2 Desenho Didático no AVA – EAD à Educação *online***

Os AVAs se constituem em plataforma habitáveis que permitem diferentes formas de interação no âmbito da EAD. Em função de um grande crescimento dessa modalidade de ensino, os AVAs vêm passando por grandes transformações que visam atender a diferentes abordagens pedagógicas. Santos (2016) destaca que esses espaços *online* permitem o

crescimento de processos educativos e fazem emergir diferentes modalidades de ensino como a EAD (educação a distância mediada pela internet), o *E-learning* (ensino totalmente *online*), *B-learning* (ensino misto: *online*-presencial e presencial-*online*) e o MOOC (curso *online* aberto e massivo). Para a autora, tais modalidades têm em comum o ensino massivo, seguindo uma lógica unidirecional da comunicação (emissor → receptor) em que alguns casos não há qualquer forma de mediação e quando há, o tutor (mediador) é apenas um emissor ou trabalha de forma reativa, só interagindo quando é solicitado.

Nesse contexto, a mediação e os desenhos didáticos de diversos AVAs, presentes na atualidade, possuem características próprias quanto à forma de apresentação dos conteúdos e a forma de interação entre os cursistas para que um determinado nível de aprendizagem seja alcançado.

“Na sala de aula on-line, conhecida como "ambiente virtual de aprendizagem" ou "plataforma de EaD", um curso ou uma aula podem abranger conteúdos de aprendizagem, propostas de trabalho e de avaliações e, no mesmo ambiente, dispor de interfaces de construção da comunicação e do conhecimento, tudo estruturado a partir de um desenho didático, isto é, da estrutura de apresentação do conjunto de conteúdos e de situações de aprendizagem compostos e dispostos estrategicamente de modo a serem utilizados pelo docente e pelos cursistas com a finalidade de potencializar a construção coletiva da comunicação, do conhecimento, da docência, da aprendizagem e da avaliação (SANTOS e SILVA, 2009. p. 269).

Porém, para que o uso do ambiente e a aprendizagem sejam alcançados, se faz necessário o envolvimento do educando, em concordância com a adequação da proposta pedagógica, dos materiais didáticos propostos, da formação continuada de professores, tutores, monitores e equipe técnica para à utilização, manuseio e manutenção do ambiente virtual, assim como das interfaces e recursos tecnológicos utilizados no ambiente (PEREIRA *et al.*, 2007).

A criação de AVAs baseados na aprendizagem colaborativa como o Moodle, foram criados dentro de um contexto de pesquisa sobre TICs que visavam o estudo sobre a aprendizagem colaborativa e que são enquadrados nos modelos baseados no trabalho em grupo. Neto (2014) destaca que esses ambientes foram criados sobre forte influência do modelo cognitivista de Piaget e do modelo sócio-interacionista de Vigotsky, e visava a elaboração de interfaces de interação que permitissem uma aprendizagem colaborativa com a construção de significados de forma conjunta. Segundo Correa (2007), os AVAs poderiam permitir a comunicação assíncrona e síncrona por meio de canais unidirecionais, bidirecionais (correio eletrônico) ou multidirecionais (chats, fóruns, audioconferência ou videoconferência) permitindo, assim, interação e a colaboração.

Dentro da concepção de aprendizagem colaborativa, Dillenbourg *et al.* (1996) dividem a aprendizagem em três paradigmas: Paradigma do efeito, das condições e da interação. O paradigma do efeito parte do pressuposto de que os melhores resultados podem ser obtidos a partir de uma organização cooperativa em sala de aula. O paradigma das condições parte do pressuposto de que outros fatores como atuação do professor, conteúdo de aprendizagem, heterogeneidade, devem ser levadas em consideração além da organização cooperativa. Por último, o paradigma da interação parte do pressuposto de que a aprendizagem é resultado de um conjunto de interações mais complexas entre múltiplos fatores, além dos já mencionados, permitindo que haja construção colaborativa de significados. Autores como Roschelle e Teasley (1995) e Dillenbourg *et al.* (1999) destacam haver uma diferença entre a aprendizagem cooperativa e a colaborativa. Para esses autores a cooperação está ligada a um processo de divisão de trabalho onde cada participante trabalha ajudando na realização de tarefas ou objetivos individuais de cada pessoa. Na colaboração o objetivo é trabalhar em conjunto para resolver um problema coletivo e, por isso, a importância de se estabelecer uma linguagem e significados comuns. Calvão *et al.* (2014) entende que a colaboração só se estabelece por meio

de conversação o que permite o diálogo e interação entre dois ou mais interlocutores. Para o autor a conversação permite que os interlocutores sejam ao mesmo tempo emissores e receptores de mensagens trocadas entre eles o que garante a interatividade.

Como destaca Silva (2010), o termo interatividade, teve sua origem nos anos 1970 e já expressava a ideia de comunicação bidirecional, onde emissor e receptor podem experimentar uma conversação livre, estabelecendo uma troca. A origem do termo surge com uma nova forma de comunicação que criticava os meios e as tecnologias de comunicação em massa vigentes, as quais apresentavam um sistema unidirecional de comunicação.

Em uma perspectiva da interatividade para a educação, podemos perceber a importância do rompimento dessa prática comunicacional unidirecional fundada na lógica de transmissão se o que se pretende é a participação ativo em sala de aula por meio de uma comunicação interativa. *“...a articulação entre comunicação interativa e educação, enfocando particularmente a sala de aula e a revitalização da prática pedagógica e da autoria do professor, a partir do redimensionamento da pragmática comunicacional que classicamente vem separando a emissão e a recepção”* (SILVA, 2010, p. 24).

O autor atenta para a necessidade de repensar as práticas comunicacionais que se estabelecem na sala de aula e que a escola não se encontra em sintonia com a emergência da interatividade. O professor em sua prática diária não estabelece uma comunicação interativa, estabelecendo, ainda, uma docência centrada em uma modalidade unidirecional de comunicação. A modalidade comunicacional interativa permite a modificação da mensagem, atuando como coautor, não sendo apenas um simples receptor nesse processo. O *novo espectador* como se refere Silva (2010) a esse “usuário”, já transita entre a condição de mero receptor para uma condição de interatividade, ou seja, aquele que faz uso de recursos tecnológicos mais dinâmicos que não seguem uma certa linearidade estabelecida pelas veiculações massivas. Esse novo espectador, já está acostumado a comunicação hipertextual, que o permite transitar por uma rede de conexões acessando informações (textos, vídeos, fotos, sons, gráficos etc.) de forma interativa. O novo espectador acostumado as tecnologias hipertextuais, se vê inserido em um contexto educacional que ainda separa o emissor do receptor e coloca o professor como transmissor do conhecimento. Mesmo com a teorização de autores como Freire (1987), em seu livro *Pedagogia do Oprimido*, sobre os problemas ligados a educação por transmissão, ainda estamos presos a esse modelo educacional tradicional que mantém o aluno como simples receptor, como um espectador passivo sem participar de nenhum processo de criação.

O professor, acostumado a ter voz ativa, a ser o autor e se considerar o detentor de todo o conhecimento, precisa de um novo posicionamento comunicacional, deve disponibilizar múltiplas disposições e a possibilidade de intervenção e criação aos interlocutores. Para Pierre Levy com essa nova perspectiva comunicacional que adentra no âmbito da educação, o professor precisa assumir uma postura diferente do ditar/falar, permitindo que todo o processo comunicacional seja dinâmico, dialógico permitindo que todos sejam autores e participem do processo de construção do conhecimento coletivamente.

Além de toda a problemática já destacada anteriormente sobre os desafios comunicacionais frente ao novo espectador, o professor enfrenta outros desafios que vão de encontro a natureza do conteúdo específico de sua área a ser ensinado. É sobre esses desafios que discutiremos no tópico seguinte.

## **1.2. Formação Continuada de Professores no Contexto da Educação *online***

A busca de cursos de formação continuada por parte dos professores de Biologia está relacionada muitas vezes à dificuldade encontrada por esses profissionais da educação de

ensinar determinados conteúdos que apresentam um alto grau de abstração, como os conteúdos que envolvem modelos teóricos. Essa dificuldade é o resultado de uma formação inicial tanto do conteúdo específico, mas, principalmente com relação às disciplinas de âmbito pedagógico que foram tratados de maneira deficiente, e que exerce influência na forma como os conteúdos são abordados e como o conhecimento é construído (CACHAPUZ et al., 2004; TEODORO e CAMPOS, 2016) .

“...o professor deve estar bem preparado, ter uma formação inicial e continuada de qualidade e sólido conhecimento do conteúdo específico e do conteúdo pedagógico, também deve mostrar aos seus alunos que o conhecimento é construído e que eles fazem parte desse processo, procurando integrá-los na busca do conhecimento, preparando-os para enfrentar e resolver problemas e analisar as consequências sociais da ciência e da tecnologia na sociedade moderna.”(TEODORO e CAMPOS, 2016, p. 5390).

Frente a essas dificuldades, refletir sobre a formação inicial dos professores e sua atualização fazem-se necessário, principalmente nas Ciências Naturais, onde a produção do conhecimento é rápida e constante. Como destacam Teodoro e Campos (2016), muitos autores como Cunha e Krasilchik (2000); Bonzanini e Bastos (2007); Diniz *et al.*, (2005) vêm mostrando uma preocupação com a formação continuada dos professores, e tais pesquisas vêm identificando os problemas de ensino aprendizagem e propondo ações para uma formação de qualidade.

No âmbito da EAD, tais ações se materializam em diversos cursos que são oferecidos para a formação continuada de professores e demais profissionais da educação. A oferta desses cursos permite que um grande número de profissionais tenha acesso a um ambiente de informação, interação e colaboração sem a necessidade de deslocamento. Além do novo espaço educativo, que evita o deslocamento para uma unidade de ensino presencial (na maioria das vezes concentrados em grandes centros), tem também a questão da flexibilidade temporal. A interação mediada nesses ambientes pode permitir ao estudante, em diferentes espaços e também em tempos diferentes, a construção do conhecimento de forma colaborativa, tornando o aprendizado mais afetivo e significativo.

Segundo Tractenberg (2011) o ensino colaborativo (EC), assim com o ensino colaborativo *online* (ECO), são maneiras de colaboração docente que apresentam resultados positivos para o desenvolvimento profissional e da cultura de colaboração docentes, mas também para os estudantes que serão beneficiados com a maior qualidade de ensino e aprendizagem neste processo.

“A formação continuada colaborativa de professores seria toda atividade de desenvolvimento profissional docente em que há planos específicos para estimular e viabilizar a aprendizagem compartilhada e o apoio entre pelo menos dois colegas professores, de forma sustentada (DAY, 1999 apud CORDINGLEY et al., 2005b, p.2).”

Com o objetivo de proporcionar uma aprendizagem mais significativa às aulas teóricas, os incentivos à utilização de AVAs apontam para a importância de se explorar a visão dos estudantes sobre o problema a ser investigado. Ou seja, procura promover um processo reflexivo que permita a interação, o diálogo e a problematização. Para Pretto (1996) a informática possui um grande potencial educacional não apenas de ordem tecnológica, mas fundamental no processo de ensino-aprendizagem. De fato, a utilização de AVAs pode ser um caminho rumo à aprendizagem que rompe barreiras físicas e temporais e contar com um processo afetivo e a aprendizagem significativa. Segundo Silva e Schirlo (2014) existem três requisitos para que ela ocorra: 1) existência de conhecimentos prévios; 2) oferta de um novo conhecimento exposto de maneira lógica; 3) atitude explícita de aprender e conectar o novo conhecimento ao anterior.



A metodologia empregada em um curso de formação continuada realizada no contexto da educação *online* deve explorar os requisitos destacados anteriormente, se o que se pretende é promover a aprendizagem significativa. Como o público é composto por professores que buscam atualização e aperfeiçoamento, pois de alguma forma encontram dificuldades em sua prática docente diária. A aprendizagem de novas formas de se trabalhar determinados conteúdos, por meio das discussões e reflexões de determinados temas e abordagens, assim como propiciar ao docente a possibilidade de repensar sua prática, pode ser desenvolvida buscando o potencial das diferentes interfaces de interação encontradas nos AVAs.

Tais interfaces permitem que professores, possam trabalhar conjuntamente discutindo questões ligadas ao ensino e sua prática diária. Diversas são as possibilidades de interfaces de interação utilizadas em AVAs, mas os fóruns são as interfaces de interação mais frequentes nos cursos de formação continuada de professores.

O fórum pode ser entendido como um espaço para, além da interação, colaboração já que visa a construção coletiva entre os participantes. Tractenberg (2011, p. 149) destaca que:

“É uma modalidade de trabalho onde os professores têm objetivos de ensino-aprendizagem comuns sobre um mesmo grupo de estudantes, no contexto de um curso, disciplina ou programa educacional, atuam de maneira coordenada e interdependente no planejamento pedagógico, no desenvolvimento de recursos didáticos, na condução das atividades de ensino-aprendizagem e/ou na avaliação dessas atividades.”

O mesmo autor destaca que estudos qualitativos indicam que o co-ensino pode ser um modelo promissor para a formação de professores, na medida em que favorecem a aprendizagem mútua e o aprimoramento das estratégias de ensino, por meio da colaboração. Assim, tais práticas podem ser a solução para remediar as deficiências encontradas nos cursos de formação de professores. Cunha e Krasilchik, (2000) destacam as falhas e lacunas nos conhecimentos dos professores deixadas pelos cursos de licenciatura, assim como pelo grande avanço que esse conhecimento vem sofrendo nas últimas décadas. Dessa forma, o monitoramento das discussões e atividades, no âmbito dos cursos de formação continuada de professores em EAD, pode permitir identificar determinadas lacunas deixadas pelos cursos de formação inicial no que diz respeito ao conhecimento pedagógico, biológico específico e técnico.

Dessa forma, o conhecimento técnico está ligado aos conhecimentos tecnológicos e suas formas de aplicação pelo professor como alternativa ao ensino tradicional. O uso de novas abordagens metodológicas pelo professor em uma perspectiva de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), contribui para a construção do conhecimento científico de forma contextualizada e crítica, sendo fundamental para um melhor entendimento desses conteúdos trabalhados no espaço escolar.

No que diz respeito à docência em Biologia, existe, em certos momentos, a carência de explicações mais esclarecedoras, que favoreçam uma melhor interpretação, sob um novo prisma, por parte dos estudantes, sobre as informações que lhes são passadas de maneira prática (ANDRADE, 2005). Nesse aspecto, os professores de Ciências e Biologia desenvolvem um importante papel, permitindo uma aproximação entre o estudante e os seus saberes para que juntos possam construir o conhecimento que se pretende no âmbito escolar.

Um dos desafios que o professor encontra em sua prática diária está ligado a dificuldade de ensinar e aproximar os conhecimentos científicos (saberes científicos), oriundos de modelos teóricos, em conhecimento escolar (saber escolar ou saber ensinado), transposição didática (CARVALHO, 2009). Esses saberes possuem características diferentes, já que o primeiro é acadêmico e produzido por instituições de pesquisa, por institutos de educação superior e o segundo é construído no ambiente escolar. Os conhecimentos científicos produzidos, podem e

devem se relacionar com aqueles produzidos no ambiente escolar, de forma que haja um equilíbrio entre os dois lados, evitando certo distanciamento, já que existe certo *deley* entre eles. O conhecimento científico (saber científico) primeiramente é comunicado a comunidade científica, depois chega até a sociedade e somente uma parte é selecionado como saberes a serem ensinados e abordados nas escolas, representando uma primeira etapa de transposição (CHEVALLARD, 1991; CARVALHO, 2009).

“Um conteúdo de saber que tenha sido definido como saber a ensinar sofre, a partir de então, um conjunto de transformações adaptativas que irão torna-lo apto a ocupar um local nos objetos de ensino. O trabalho que faz de um objeto de saber a ensinar, um objeto de ensino, é chamado de transposição didática” (CHEVALLARD, 1991, p. 39).

No processo de transposição didática, mas especificamente aquele que envolve a transposição do saber científico e acadêmico para o saber escolar e que, portanto, ocorre dentro das instituições de ensino formal e não formal da educação básica, o professor tem papel fundamental. Segundo Carvalho e Gil-Pérez (2000) e Pimenta (2008), para que a transposição didática possa ocorrer dentro do contexto escolar, o professor precisa dispor de saberes docentes divididos em três eixos, sendo eles a experiência, o conhecimento específico e os saberes pedagógicos. Dentro desse contexto, aspectos como a formação inicial e continuada do professor são destacados pelos autores como primordiais para que ele possa realizar a transformação dos saberes científicos selecionados, e agora presentes no currículo escolar, em saberes escolares. Segundo Santos (1992), os cursos de formação priorizam uma visão dissociativa no que diz respeito à teoria e prática. Para Candau e Lelis (1999) essa dissociação gerada pela ênfase na teoria, impossibilita que a partir da teoria seja possível modificar ou intervir na prática educacional. Isso pode ser um indicativo para a dificuldade que os professores encontram em transformar o saber dito científico em saber escolar. Essa dificuldade se reflete na procura de muitos por cursos de formação continuada com o objetivo de novas alternativas ao fazer pedagógico e na melhoria de sua prática diária. Segundo Chevallard (1991) o saber produzido no contexto científico passa por transformações “uma roupagem didática” para que possa ser ensinado e dessa forma, não chega à sala de aula da mesma forma. Para que essa roupagem didática seja possível, o professor dispõe de diversas ferramentas que também se encontram inseridas no contexto da transposição didática.

Nos cursos em EAD, os AVAs representam hoje um recurso tecnológico essencial para mediação das inúmeras atividades propostas, e suas interfaces permitem diálogo e colaboração, representam assim, parte importante nos processos de transposição didática nessa modalidade de ensino. Assim como no modelo presencial de ensino, que tem a sala de aula como principal espaço para discussão e diálogo, o professor/tutor por meio do AVA precisa realizar processos de transposição didática do conhecimento acadêmico, a ser ensinado na forma de conhecimento escolar (que seria o saber ensinado, de acordo com CHEVALLARD, 1991). Nos ambientes virtuais, o fórum representa a interface mais próxima de um ambiente de discussão para que ocorra interações pedagógicas como são as salas de aula presenciais, proporcionando momentos de problematização, interação, interatividade e intervenção do professor/tutor ao longo do processo de construção do conhecimento pretendido (saber ensinado). Toda a estrutura do curso, como os materiais textuais e audiovisuais, assim como o modelo didático do AVA e a metodologia de ensino empregada são importantes para que ocorra a transposição didática do saber a ensinar e o saber ensinado.

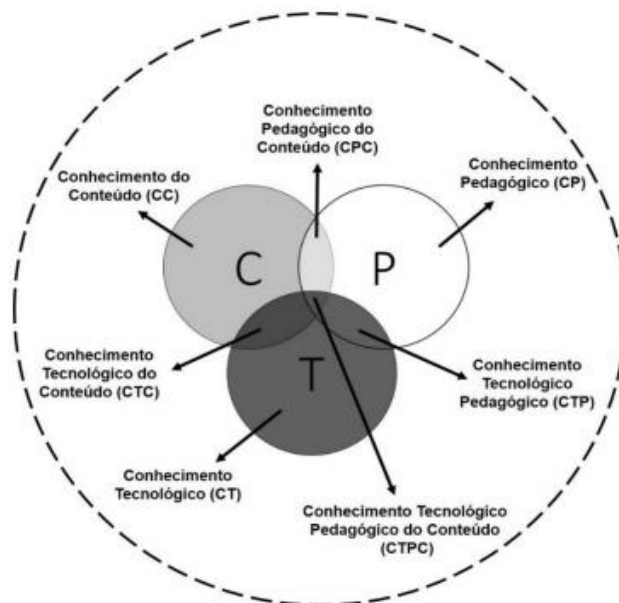
Como o presente trabalho tem como um dos objetivos analisar um curso de atualização e suas interfaces, oferecido pela fundação CECIERJ a professores que buscam atualização profissional, na próxima seção apresentamos informações e características do projeto de extensão e cursos de atualização da Fundação CECIERJ.

### 1.3. Os cursos de formação continuada de extensão do CECIERJ

Os cursos são oferecidos na modalidade EAD, por meio de projetos da extensão, e trabalham buscando a integração de três bases de conhecimento: conhecimento pedagógico, conhecimento específicos da área (conteúdo) e conhecimento Tecnológicos (relativo ao uso das tecnologias (Figura 1). Segundo Salvador *et al.* (2010), os índices de participação em cursos *online* de formação continuada de professores dependem dos modelos de construção dos cursos dentro das possibilidades de conhecimento tecnológico, pedagógico do conteúdo (TPCK), usados de forma integrada ou isolada. A abordagem combinada do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (TPCK) tem fortes pressupostos teóricos na literatura internacional e demonstrou importância na criação de currículos para a formação continuada de professores (SALVADOR *et al.*, 2010). O modelo teórico TPCK foi elaborado por Mishra e Koeler, (2006) que propuseram a inclusão do conhecimento tecnológico ao modelo proposto por Shulman, o qual apenas considerava o conhecimento pedagógico com o aprofundamento no conhecimento do conteúdo às bases de conhecimento do professor. A inclusão do conhecimento tecnológico ao modelo TPCK aparece na interseção dos três conhecimentos (Figura 1).

Segundo Rolando *et al.* (2015), após a criação do modelo desenvolvido por Mishra e Koeler (2006), vários autores passaram a referenciar progressivamente o modelo TCPK, e vários outros estudos vêm sendo desenvolvidos nessa perspectiva (SAMPAIO e COUTINHO, 2012; SALVADOR *et al.*, 2012; SALVADOR *et al.*, 2010; SAMPAIO E COUTINHO, 2013).

“CTCP é a base do “bom ensino” com tecnologia e requer uma compreensão da representação de conceitos utilizando tecnologias; técnicas pedagógicas que as utilizem de maneira construtiva para ensinar o conteúdo; conhecimento do que torna conceitos difíceis ou fáceis de serem aprendidos e de como a tecnologia pode ajudar a resolver alguns dos problemas que os alunos enfrentam; o conhecimento acerca do conhecimento prévio que os alunos possuem, e teorias epistemológicas; conhecimento de como tecnologias podem ser usadas para construir o conhecimento existente e desenvolver novas epistemologias ou fortalecer as antigas” (ROLANDO *et al.*, 2015).



**Figura 1:** Representação esquemática da integração das três bases de conhecimento desenvolvidas nos cursos de atualização de professores em EAD da extensão da Fundação CECIERJ. Fonte: (Rolando *et al.*, 2015)

#### 1.4. Aspectos históricos e epistemológicos do ensino de Ciências e Biologia

Para uma fundamentação teórica com escopo na área de ensino de Ciências e Biologia, apresenta-se a seguir uma breve discussão com base principalmente nos trabalhos de Krasilchik (2000), Cachapuz *et al.* (2004) e Marandino *et al.* (2009) acerca dos aspectos históricos e epistemológicos do ensino de Ciências e Biologia.

Até o final do século XIX os conhecimentos de Ciências Biológicas eram produzidos em ramos mais descritos da História Natural, como a Zoologia e a Botânica, e em ramos com tradição experimental como a Citologia e a Embriologia. A produção do conhecimento seguia uma tradição da lógica cartesiana e positivista que não permitia a Biologia se tornar uma Ciência autônoma. Alguns ramos com menor tradição experimental como a Evolução não eram tão bem recebidos por não apresentar um rigor matemático, muito presente em outras áreas do conhecimento da Ciência e da Biologia, naquela época com tradição positivista. Essa lógica fragmentada e positivista de produzir conhecimento tem muita influência nas ideias fisicalistas que segundo diversos autores (MAYR, 2005; MARANDINO *et al.*, 2009) não são aplicáveis à biologia que possui outras características e que seguem conceitos ou princípios biológicos específicos. Segundo Marandino *et al.* (2009) no início do século XX a redescoberta dos trabalhos de Mendel aliada ao estudo em Citologia trouxeram a lógica da matematização e experimentação para os estudos da Evolução permitindo que determinados aspectos da teoria de Darwin (ex. genética populacional) pudessem ser preenchidas promovendo sua ressignificação neste momento. No início do século XX surgem também novos ramos como a Genética e a Ecologia embalados pela matematização que contribuíram para modernização dessas áreas de conhecimento, contudo, ainda como uma “ciência positivista” aos moldes do positivismo lógico. Com o tempo ocorre uma mudança radical no quadro conceitual da biologia e o surgimento da biologia moderna, que passa a fazer uma análise crítica do quadro conceitual dos princípios básicos das pesquisas em Ciências Físicas (que contam com a fragmentação e que tudo só pode ser explicado com base matemática) que até essa época também era adotado na biologia, os quais deveriam ser substituídos por princípios específicos da biologia.

A busca por uma biologia autônoma passa a fazer parte do cenário da produção de conhecimento nas Ciências Biológicas e essas mudanças passam também a influenciar o ensino de Ciências e Biologia. A partir desse momento, aproximadamente no ano de 1930, diversos ramos da biologia sofrem transformações na busca de seu fortalecimento e autonomia, possibilitando a ressignificação da Evolução como Ciência histórica (produção de conhecimento por meio de narrativas históricas) e o surgimento de outros ramos das Ciências Biológicas, como a Biologia Molecular (MAYR, 2005; MARANDINO *et al.*, 2009). A teoria da Evolução como destacado por Marandino *et al.* (2009), aliada as pesquisas biomoleculares, permitiu uma releitura em todos os ramos das Ciências Biológicas, tendo como referencial uma teoria evolutiva moderna (com base em narrativas históricas). Nas palavras dessa autora, a Evolução passou a ser a “*teoria reorganizadora das explicações do mundo vivo*”. Isso permitiu a unificação das Ciências Biológicas. Marandino *et al.* (2009) sinaliza que todas as problemáticas, transformações e o contexto de unificação das Ciências Biológicas, em busca de sua autonomia, serve como referência histórica para entender melhor a influência da produção do conhecimento acadêmico na disciplina escolar Ciências e Biologia.

Desde então, a Teoria da Evolução passa a ter uma posição central nas Ciências Biológicas sendo reconhecido como um tema de extrema importância nas disciplinas escolares de Ciências e Biologia, incluindo a biologia molecular moderna. Essas disciplinas que possuem como principal Ciência de referência as Ciências Biológicas foram implementadas e constituídas no âmbito escolar para atender a diferentes finalidades sociais e econômicas. Para autores como Krasilchick (2000) tais finalidades são refletidas no âmbito escolar, assim como as questões políticas e culturais, dessa forma, pensar na constituição e implementação das

disciplinas de Ciências e Biologia e as escolhas dos conteúdos e métodos de ensino não devem ter como única referência o conhecimento específico produzido nas Ciências Biológicas, mas as necessidades e as demandas das escolas, dos educandos e da comunidade.

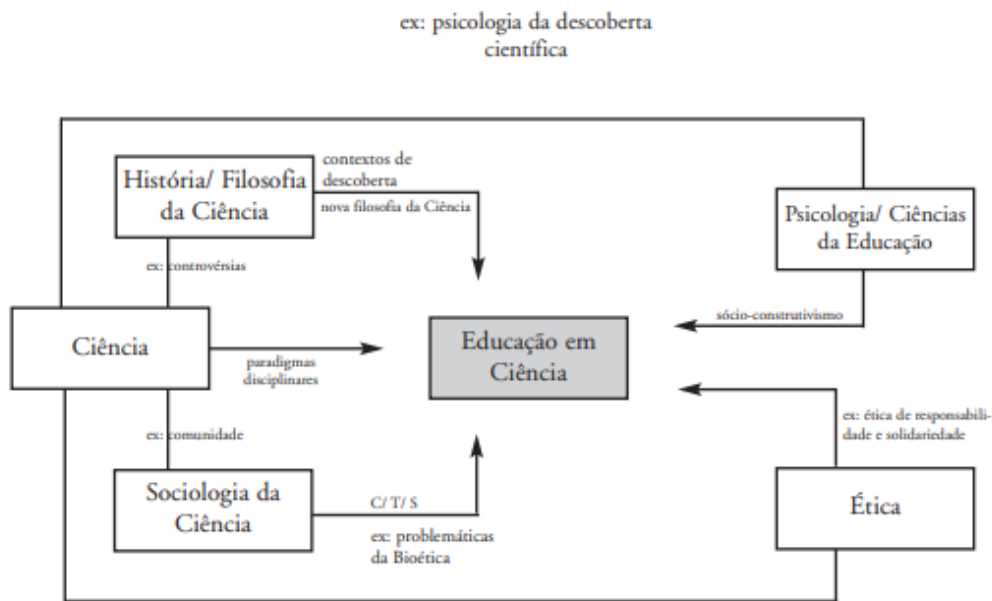
Segundo Marandino *et al.* (2009) muitos projetos pedagógicos no ensino de Ciências e Biologia são desenvolvidos nos espaços escolares seguindo uma lógica conteudista e fragmentado, ainda sob influência do positivismo e cartesianismo. Os poucos casos que atendem a problemas sociais e culturais locais quando ocorre são por meio de temáticas com ênfase na saúde, sexualidade e questões ligadas ao meio ambiente. Isso mostra como as disciplinas escolares possuem uma relação maior com suas Ciências de referência mais antigas das Ciências Biológicas. Marandino *et al.* (2009) e Lopes (1999) atentam para a importância dos professores de Ciências e Biologia refletirem sobre a constituição das disciplinas escolares ministradas na educação básica e de suas finalidades educativas. Essa mesma autora destaca também que ao longo do tempo a disciplina escolar Biologia tiveram influência ora dos catedráticos com o ensino de Biologia de maneira abstrata e com finalidades acadêmicas e ora com abordagens utilitárias.

Quando se fala em uma característica utilitária do ensino de Ciências estamos nos referindo a dar um significado ao conteúdo, ligando-o ao cotidiano do estudante, atendendo a suas demandas/necessidades sociais. Portanto, no ensino de Ciências embora haja a necessidade de se tratar, em alguns momentos, de conteúdos de natureza mais abstrata, vinculados ao meio acadêmico, há de se considerar que essas disciplinas devem adquirir uma configuração própria na escola.

Por apresentarem uma configuração própria que emerge de um contexto escolar a educação de Ciências que surge como uma nova área do conhecimento, que nas palavras de (CACHAPUZ *et al.*, 2004, p. 364) busca “... *tenta dar uma resposta adequada a problemas de ensino, aprendizagem e formação na sua globalidade*”.

“No momento atual, na ausência de uma teoria geral que unifique e dê coerência a conceitos, fenômenos e circunstâncias relativas ao ensino, à aprendizagem e à formação foi necessário, na construção da Educação em Ciência, proceder a apropriações de saberes pertinentes de outras áreas disciplinares (CACHAPUZ *et al.*, 2004, p. 364).

Cachapuz *et al.* (2004) destacam que a Educação em Ciências não pode se firmar como área científica disciplinar sem que ocorra uma articulação entre diferentes campos disciplinares. A Figura 2 resume o carácter interdisciplinar da Educação em Ciências levando em consideração disciplinas usadas como ponto de partida. A apropriação de seus saberes de referência é a base da construção epistemológica da Educação em Ciências obtidas de diferentes áreas disciplinares regendo o trabalho docente.



**Figura 2:**Caráter interdisciplinar da disciplina Educação em Ciências. Cachapuz, et al. (2004).

Cachapuz *et al.* (2004) destacam também que o estatuto epistemológico da Educação em Ciências só tem sentido se houver uma justificativa social e questões como “para quê”, “o que” e “como” ensinar precisam ser revistas. Como destaca Krasilchik (1995), as discussões sobre “o que” e “como ensinar” sempre esteve presente na disciplina escolar Ciências alternando entre finalidades utilitárias e acadêmicas.

“Enquanto nos anos 1930 o caráter utilitário parece ganhar importância na definição de conteúdo e de métodos de ensino que tivessem alguma utilidade social e moral, a partir dos anos 1960 as finalidades acadêmicas ganham força em nossas decisões curriculares por meio da defesa de um ensino fortemente experimental que objetivava, entre outros aspectos, a vivência do método científico” (MARANDINO *et al.*, 1999, p.75).

Observa-se pela citação acima que ora o ensino de Ciências buscava uma proposta que levava em conta a utilidade e o cotidiano do estudante e ora era mais abstrata e acadêmica. Segundo Krasilchik (1995), nos últimos 50 anos, diferentes objetivos da educação foram modificados em função de transformações políticas e econômicas nacionais e internacionais. Essa mesma autora relata que o reconhecimento das Ciências e Tecnologias como essenciais para o desenvolvimento econômico, social e cultural foram cruciais para que o ensino de Ciências crescesse em importância, sendo objeto de transformação do ensino influenciando até hoje nas tendências curriculares.

Dando ênfase no “para quê” ensinar Chassot (2000) *apud* Cachapuz *et al.* (2004), destaca que a educação em Ciência deve dar prioridade à formação de cidadãos alfabetizados cientificamente e capazes de participar ativamente e responsabilmente em sociedades que se querem abertas e democráticas. Dessa maneira, segundo Cachapuz *et al.* (2004), as disciplinas de referência e as questões apontadas no texto servem como suporte para a construção de orientações para o ensino de Ciências. Essas orientações em suas respectivas dimensões (eixo do currículo, o eixo da aprendizagem e o eixo epistemológico) precisam ser observadas de forma conjunta (Figura 3).



**Figura 3:** Orientações para o ensino de Ciências. Cachapuz *et al.* (2004).

Dentre as orientações para o ensino de Ciências, o eixo Epistemológico (Figura 3) indica um posicionamento pós-positivista sobre a Ciência, onde segundo Cachapuz *et al.* (2004) é “entendido como valorizando a índole tentativa do conhecimento científico, envolvendo sempre, de algum modo, na sua construção, uma confrontação com o mundo, dinâmico, probabilístico, replicável e humano...” (p. 370). O autor destaca a importância de não confundir uma visão pós-positivista com o relativismo ingênuo (CHALMERS, 1993), que pode acarretar em uma banalização do conhecimento científico. Para Cachapuz *et al.* (2004) o que se tem é uma representação pautada no realismo ingênuo em que as ideias científicas seriam uma representação precisa da natureza e que deve ser superado. Como destaca Cachapuz *et al.* (2004), pode-se citar ainda como contribuição a essa visão de Ciências construída pelos estudantes a uma visão mecanicista dos métodos utilizados para a produção do conhecimento científico, e visão antropocêntrica colocando o homem como conquistador e controlador da natureza e não como parte integrante dela, o cientificismo, o ideal analítico e a ausência de uma dimensão axiológica<sup>4</sup>. O ensino das Ciências apresentando elementos da História da Ciência, Ética da Ciência, assim como da Filosofia podem oferecer ao estudante uma visão crítica, permitindo articular valores éticos confrontando-os com os saberes construídos e um melhor entendimento da importância dos conhecimentos científicos para o exercício da cidadania.

No eixo do currículo (Figura 3) temos a dimensão contextualizada da Ciência em superação à dimensão acadêmica. A ideia de uma Ciência contextualizada está ligada a aproximação dos conteúdos trabalhados em Ciência ao cotidiano do estudante. Cabe lembrar que, no início do século XX, o caráter propedêutico e elitista do ensino secundário tornava as disciplinas escolares mais próximas das disciplinas acadêmicas e científicas (MARANDINO *et al.*, 2009). Essa mesma autora destaca como evidência dessa proximidade o uso de livros didáticos universitários nas escolas secundárias. Há uma interpretação de que as disciplinas escolares são criadas seguindo uma lógica da produção científica e, portanto, são percebidas como disciplinas científicas adaptadas para fins escolares. Lopes (2000) *apud* Marandino *et al.* (2009) destaca que essa interpretação não leva em consideração que os conhecimentos precisam ser recontextualizados para a realidade escolar.

<sup>4</sup> Dimensão axiológica se refere ao desenvolvimento de uma consciência ética estimulando a reflexão e uma análise crítica do conhecimento científico como modificar da realidade.

Como destacam Cachapuz *et al.* (2004), há quem desvalorize a orientação curricular contextualizada das Ciências argumentando que ela não é suficientemente acadêmica, o que teria implicações na formação do indivíduo. Ora, a formação do indivíduo não será comprometida se assumirmos que ao contextualizar estamos permitindo uma comunicação do conteúdo trabalhado, geralmente em carácter quantitativo, com o meio em que o indivíduo está inserido, levando em consideração o contexto social, valorizando aspectos culturais, de gênero, etnia, da diferença, a linguagem e de identidade. Tais aspectos são valorizados em quadro teórico proposto por Silva (2005) em correntes curriculares pós-crítica. A contextualização e a valorização de aspectos qualitativos permitem a problematização que atrelada a questões atuais, contemporâneas, permite a extrapolação dos conteúdos trabalhados em sala. Como resultado, teremos uma Educação em Ciências voltadas para o exercício da cidadania.

O papel do professor nas questões discutidas anteriormente é de extrema importância, já que:

“[...] implica um grande esforço de atualização e disponibilidade científica dos professores para fazerem leituras inovadoras do currículo (que tem que perder o carácter descritivo e de controle a passar a ser lido como um documento de referência de índole dinâmica e, por isso mesmo, sujeito a melhoramentos e com algum grau de flexibilidade)” (CACHAPUZ *et al.*, 2004, p. 374).

O esforço do professor vai além da extrapolação de conteúdos trabalhados e previstos no currículo, mas também no que diz respeito aos processos de construção de conhecimento que devem ocorrer dentro de uma perspectiva sócio-construtivista. Assim, uma perspectiva sócio-construtivista, deve se fazer presente se o que pretende é um ensino de Ciências fora do modelo tradicional de transmissão e recepção de conteúdo.

Nessa perspectiva não podemos deixar de falar sobre as transformações que o papel da escola sofreu em meados do século XX se responsabilizando pela formação não somente de um grupo elitizado, mas de todos os cidadãos. Como destaca Marandino (2009) foi nesse período que reformas educacionais provocaram uma reestruturação curricular em diversos países, alavancados por Estados Unidos e Inglaterra, refletindo no ensino de Ciências e Biologia em várias partes do mundo, incluindo o Brasil. Com essa reforma e reestruturação discutiu-se a renovação do ensino de Ciências e a elaboração de diversos projetos em que a metodologia científica tinha posição central como método de ensino. Segundo Krasilchik, (2000), com o objetivo de estimular um pensamento crítico e a tomada de decisões por meio da prática do método científico, a Lei 4024 Diretrizes e Bases da Educação de 1961 promoveu uma maior participação das disciplinas científicas (Física, Química e Biologia) no currículo escolar. Ainda na década de 60, outro momento político, a imposição da ditadura militar, em 1964, alterou novamente o papel da escola que agora não se preocupava mais com a cidadania e sim com a formação para o mercado de trabalho. Com a lei de Diretrizes e Bases de 5.692 de 1971 as disciplinas científicas passam a ter um carácter profissionalizante e, na década de 70, com a revolução tecno-científica surge uma nova tendência educacional. O Tecnicismo surge em um momento em que empresas internacionais e multinacionais se instalam no Brasil modificando consideravelmente o mercado de trabalho. O tecnicismo tinha como objetivo a formação profissional para sustentar esse novo mercado de trabalho que se formava. Como resultado, a área de Biologia oferecia um programa com conhecimentos básicos, com um currículo simplificado onde a prática não era muito diferente do modelo tradicional de ensino, sem contextualização e significação dos conteúdos.

No eixo da aprendizagem (Figura 3), e entendendo a aprendizagem como um processo de construção e mediação, a aprendizagem segundo essa orientação, sofre influência do meio social e cultura, onde o indivíduo, através da vivência prática e interações sociais se apropriam da cultura permitindo sua interiorização (CACHAPUZ *et al.*, 2004).



“Tal interiorização corresponde à reconstrução interna de uma operação externa e, nesse sentido, para Vygotsky, o desenvolvimento é uma sócio-construção. A influência positiva das interações sociais nas aprendizagens cognitivas foi experimentalmente demonstrada pelos investigadores da corrente da Psicologia Social, particularmente no que respeita ao papel do conflito sóciocognitivo no êxito das interações mostrando a importância dos confrontos entre pares.” (CACHAPUZ *et al.*, 2004, p.376)

O processo de interiorização por meio das interações sociais resulta em uma ressignificação e reconstrução de ideias já que o conhecimento novo não substitui o conhecimento prévio, sendo esta parte importante no processo de ensino-aprendizagem.

Para Mortimer *et al.* (1996) a mudança conceitual deve levar em conta as ideias alternativas dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem.

“Entender a evolução das ideias dos estudantes em sala de aula não como uma substituição de ideias alternativas por ideias científicas, mas como a evolução de um perfil de concepções, em que as novas ideias adquiridas no processo de ensino-aprendizagem passam a conviver com as ideias anteriores, sendo que cada uma delas pode ser empregada no contexto conveniente” (MORTIMER *et al.*, 1996, p. 23).

A interação entre esses conhecimentos (ideias alternativas e novos conhecimentos científicos) pode ocorrer sem problemas aparentes, quando há uma situação de convergência entre esses conceitos. Mas também pode ocorrer por meio de situações de conflito em que o novo conhecimento (conceito) apresenta características contraditórias ao conhecimento anterior, criando uma situação difícil de integração (conflito cognitivo). No ensino de Ciências é muito comum o uso de experiências como estratégia de ensino pelo professor para criar de forma proposital situações de conflito entre os conhecimentos prévios aos novos conhecimentos. Segundo Mortimer (1996), quando as ideias alternativas dos estudantes são totalmente diferentes dos conceitos científicos trabalhados, é comum o uso de “experimentos cruciais” que tem o objetivo de criar uma insatisfação com os conhecimentos prévios abrindo caminho para a construção do conhecimento científico. Para esse mesmo autor as mudanças conceituais, em uma perspectiva construtivista, têm servido na maioria dos casos para ampliar e organizar os conhecimentos que os estudantes já possuem de determinados fenômenos.

Por outro lado, grande parte das propostas de ensino construtivista coloca “uma ênfase considerável no valor da observação e da experiência direta, isto é, numa perspectiva empirista de aprender ciências, e não enfatizam suficientemente o processo de aquisição de novas estruturas para reinterpretar a experiência e transcender o pensamento de senso-comum” (Osborne, 1993, p. 4). Esse tipo de estratégia não estimula a generalização do conhecimento construído já que o estudante não tem uma visão total desse conhecimento.

“O conhecimento comum é construído na base do que o aluno acredita, enquanto que o conhecimento veiculado pela escola é marcado pela autoridade (professor e/ou manuais); o primeiro processa-se sem limites de tempo e de forma não sistemática, enquanto que, no segundo, há não só limitações temporais de acordo com o calendário escolar, mas também saberes dispersos de acordo com uma organização disciplinar.” (CACHAPUZ *et al.*, 2004. Pag. 377)

Como destaca Mortimer (1996), as dificuldades no processo de aprendizagem, e consequente construção de novos conhecimentos, devem levar em consideração não somente os conflitos existentes entre o novo conhecimento e o conhecimento anterior, mas também as lacunas que estão presentes e que por muitas das vezes se constituem em obstáculos ainda

maiores que os conflitos cognitivos, já que falta informação para interpretação de um determinado evento\experiência.

Embora as estratégias de ensino pautadas na ideia de mudanças conceituais e conflitos cognitivos seguirem uma lógica com raízes piagetianas, há de se destacar a importância de se realizar um trabalho focado em uma perspectiva sócio-construtivista valorizando a interação com o outro onde a linguagem é um instrumento de aprendizagem e de interação dos sujeitos. Destaca-se ainda que vários aspectos aqui discutidos e que servem de orientação ao ensino de Ciências, não se fazem presentes no contexto atual de nossas escolas, as quais apresentam ainda uma visão tradicional, positivista, centrada na transmissão e recepção de conteúdo, com uma prática com pouca ou nenhuma investigação e experimentação, sem contextualização e sem valorização de aspectos culturais e sociais. Há de se destacar ainda a pouca e superficial utilização das tecnologias de informação e comunicação TICs, pelos professores e estudantes, tornando-se algo imaginário na atualidade. Mesmo na atualidade, o ensino de Ciência e Biologia são marcados pelo conteudismo excessivo, memorizações e falta de articulações com outras disciplinas e o meio digital.

Entretanto, em função do alto nível de abstração de determinados conteúdos, considerados complexos e de difícil entendimento no ensino de Ciências e Biologia, requer do professor formas alternativas de ensinar, que possam promover a aprendizagem de novos significados. Dessa forma, muitos modelos didáticos são elaborados e utilizados, pelos professores, afim de promover os processos de transposição didática ou mediações didáticas dos conteúdos de natureza mais abstrata no âmbito escolar. A dificuldade que muitos professores de Ciência e Biologia encontram em sua prática, em parte, está ligada a dificuldade de se adequar um modelo aos conteúdos ensinados.

O presente estudo busca uma maior compreensão dessas dificuldades e por meio da análise dos fóruns, principal interface de interação disponível no AVA, será possível explorar as falas e reflexões dos docentes (cursistas) a cerca destas questões, além de permitir uma construção coletiva sobre os possíveis caminhos ou soluções para aulas mais reflexivas e dialógicas.

Dessa forma, o cerne dessa pesquisa visa responder a seguinte questão: *Como a interface assíncrona fórum, em um curso online de formação continuada de professores, pode promover interação, reflexão e construção coletiva do conhecimento, a fim de incentivar a busca de novos caminhos ao ensino de Biologia?*

## 2. OBJETIVO GERAL

Investigar o ensino de Ciências em um curso de formação continuada de professores de Ciência e Biologia no contexto da educação *online* mediada em um Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA, tendo como foco o ensino de Biologia Molecular, por meio da análise das atividades desenvolvidas em uma interface assíncrona (fóruns).

### 2.1 Objetivos Específicos

- Avaliar quali-quantitativamente como ocorrem as interações em um fórum e como as atividades de interação e colaboração propostas no AVA podem auxiliar os professores na busca de novos caminhos para o ensino de Biologia Molecular.
- Avaliar o desenho didático utilizado adotado no curso e sua relação com as interfaces utilizadas para interação e colaboração entre os cursistas;
- Analisar, pela ótica dos professores cursistas, o grau de interação e colaboração nas atividades mediadas pelas interfaces presentes no AVA;
- Apresentar uma proposta de roteiro de atividade que busque uma docente interativa, a ser incorporado ao curso de formação continuada em sua próxima edição, como produto educacional deste trabalho.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Caracterização dos Sujeitos da Pesquisa

Esse projeto foi desenvolvido com professores de Ciências e Biologia da rede pública ou privada, em exercício docente, que buscam atualização profissional e continuada, e que se encontravam matriculados no curso “Transmissão da Vida”, de atualização, oferecido pelo projeto de extensão da Fundação CECIERJ, por meio de AVA-plataforma Moodle. Os cursos de extensão são oferecidos regularmente e recebem um grande número professores.

#### 3.2. Caracterização dos Cursos de Formação de Professores

Os cursos de Formação continuada oferecidos pela extensão da Fundação CECIERJ, na modalidade EAD, são uma adaptação dos cursos oferecidos inicialmente para professores regentes da Secretaria Estadual de Educação do Estado do Rio de Janeiro (SEEDUC/RJ). Os conteúdos trabalhados seguem uma lógica do currículo escolar e são oferecidos para atender as necessidades do professor no bimestre corrente.

Atualmente, professores vinculados ou não a rede estadual, regentes ou não, ou até profissionais em formação podem realizar os cursos de atualização oferecidos pela extensão da Fundação CECIERJ. Os cursos são oferecidos totalmente *online* e utilizam um AVA-plataforma Moodle com interface para a realização das diversas atividades. Modelos de AVA do tipo Moodle defendem a aplicação de uma tendência pedagógica do tipo sócio construtivista. Cada curso tem duração de 12 semanas com uma carga horária total de 30 horas.

No presente trabalho será analisado um curso cujo eixo temático “Transmissão da Vida” está relacionado aos conteúdos ministrados aos estudantes do 1º ano do Ensino Médio nas escolas da Educação Básica. O curso é dividido em cinco unidades: Unidade 1 – DNA: A molécula da Vida; Unidade 2 – Desafios aos ensinarmos Síntese Proteica; Unidade 3- Controle da Expressão Gênica; Unidade 4- Vida e Reprodução; Unidade 5 – Amarrando as ideias.

De forma geral cada unidade apresenta um texto base; roteiros de ação (atividades experimentais e outras propostas de atividades); links de material complementar (vídeos, textos e animações sobre o assunto trabalhado); e Atividades de interação (fóruns temáticos ou de outra natureza). As atividades de interação e colaboração, assim como as atividades propostas, são realizadas por meio de ferramentas disponibilizados no AVA e mediadas com o auxílio de um professor/tutor. O tutor não é responsável somente pelas mediações nos fóruns, esse educador também é responsável pelas correções e mediações de atividades realizadas em outras interfaces do AVA.

As atividades de interação e colaboração realizadas no curso, assim como suas avaliações, ocorrem durante todo o processo e é composta pela participação nos fóruns e na formulação e reformulação de um plano de estudo feito pelos próprios cursistas. No Quadro 1 é possível observar uma visão geral das atividades propostos no curso e como elas foram divididas.

**Quadro 1:** Resumo das atividades de interação e colaboração promovidas no curso por meio de fóruns e construção de plano de estudos.

Atividades de interação e colaboração.	Questões trabalhadas.
Unidade 1- Fórum Temático 1	Qual a sua posição diante do uso da história da ciência na aprendizagem? Você concorda que essa é uma boa estratégia? Há algum limite, ou critério que deveria ser levado em consideração para se recomendar essa estratégia? Use sua experiência como professor e critique a forma como essa estratégia tem sido utilizada (aspectos positivos e negativos).
Unidade 2 – Fórum Temático 2	Como você poderia desenvolver o tema: "Síntese de proteínas" em um contexto de sala de aula de 1º ano do ensino médio?
Unidade 3- Atividade de revisão por pares	Criação de um plano de ensino e a "Revisão por Pares" dos planos de ensino de três colegas.
Unidade 4- Fórum Temático 3 e Reenvio de Plano de Estudos	Ação 1 - Reformulação do plano de ensino; Ação 2 - Incorporação de novas ideias no plano provenientes de colaborações realizadas no fórum 3.
Unidade 5 – Fórum Final de Avaliação	<p>1) O que você achou sobre a abordagem do conteúdo dos textos-base? O material estava muito básico, muito avançado ou adequado? Você aprendeu novos conceitos ou pelo menos relembrou aspectos importantes que vão te ajudar a ensinar sobre esse tema?</p> <p>2) O que você achou dos roteiros de ação? Qual o impacto deles na sua formação como docente em Biologia? Você usaria esses roteiros em sala de aula?</p> <p>3) Responda a mensagem de pelo menos um colega concordando ou não com a posição colocada, porém apresente argumentos para justificar a sua concordância ou discordância. A resposta precisa ter no mínimo 100 palavras.</p>

O curso “Transmissão da Vida” dispõe de temas bases, roteiros de atividade e outras fontes textuais distribuídos ao longo das 5 unidades de ensino e servem para reflexão, juntamente com as discussões nos fóruns, para construção de seu próprio plano de estudos e aplicação em sala de aula. O Quadro 2 apresenta a distribuição dos roteiros de ação nas unidades, assim como as propostas de cada um deles.

**Quadro 2.** Unidades, temas e roteiros e textos base do curso “Transmissão da Vida”.

Unidade 1	<p>Texto Base: DNA a molécula da Vida.</p> <p>Material complementar: A descoberta da Estrutura do DNA.</p> <p>Material complementar: História da Ciência e Ensino: onde terminam os paralelos possíveis?</p> <p>Roteiro de ação 1 – Quem é o DNA?</p> <p>Roteiro de ação 2 – Por dentro das células: Cromossomo, DNA e gene.</p>	Estrutura do DNA e Estrutura dos cromossomos
Unidade 2	<p>Texto Base: Os desafios ao ensinarmos síntese proteica.</p> <p>Roteiro de ação 3 – Acadêmicos dos unidos da proteína</p>	Código genético e síntese de proteínas
Unidade 3	<p>Texto Base: Controle da expressão gênica.</p> <p>Roteiro de ação 4 - Controle da expressão gênica</p>	Controle da expressão gênica
Unidade 4	<p>Texto Base: Vida é Reprodução.</p> <p>Roteiro de ação 5 – Dividir é preciso!</p> <p>Roteiro de ação 6 – Agora e a vez da Meiose!</p> <p>Roteiro de ação 7 – Origem da reprodução sexuada.</p>	Divisão Celular e Origem da reprodução sexuada.
Unidade 5	Sem texto base ou roteiro de ação.	

O texto base “Transmissão da Vida”<sup>5</sup> foi elaborado como material único na forma de um e-book e dividido nas unidades que compõem o curso. O texto base da unidade I, “DNA: a molécula da vida”, traça o caminho, os autores e pesquisas que foram importantes para elucidação da composição, estrutura da molécula de DNA. O material complementar, que também foi utilizado como base para as discussões nos fóruns, é composto por artigos científicos e textos de divulgação científica. O material complementar disponibilizado na unidade 1 é composto pelo artigo: “História da Ciência e Ensino: *onde terminam os paralelos possíveis?*” de autoria de BIZZO, 1992)<sup>6</sup> e o texto: “A descoberta da estrutura do DNA”

<sup>5</sup> MARTINS, S. B. *et al.* Transmissão da Vida. Formação continuada de professores Biologia - Ensino médio - RJ: Fundação Cecierj, 2018.

<sup>6</sup> BIZZO, N. M. V. (1992). História da Ciência e ensino: onde terminam os paralelos possíveis? In: Em Aberto, 11 (55), pp. 29-35

(THIEMAN, 2003). O primeiro é utilizado como tema central das discussões no fórum temático I.

O texto base da unidade II, “Os desafios ao ensinarmos síntese proteica”, destaca as principais dificuldades dos professores em ensinar esse conteúdo trazendo algumas sugestões de abordagens. O material também traz links diversos durante a leitura com materiais complementares. O material complementar é composto por artigos de divulgação científica como o artigo “Dominante ou Recessivo”<sup>7</sup> e o artigo “Proteínas: Hidrólise, Precipitação e um tema para o Ensino de Química”<sup>8</sup>.

### 3.3. Análise de Dados

A presente pesquisa é do tipo quali-quantitativa e tem como método um estudo de caso de um curso *online*. A coleta de dados foi realizada por meio da observação, dentro de um AVA, com o objetivo de avaliar o desenho didático (o roteiro e as atividades) e as interações nos fóruns de discussão, principal interface utilizada durante as mediações.

A execução desse trabalho foi realizada em três fases:

**Fase 1** - Acompanhamento/monitoramento qualitativo das produções textuais em momentos de interação nas atividades promovidas nos fóruns e monitoramento quantitativo de acesso e uso dos recursos de interação do AVA;

**Fase 2** - Análise, sob a ótica dos cursistas, do desenho didático do curso (material de apoio, metodologia, atividades propostas) e sua relevância na formação continuada para o ensino de biologia molecular;

**Fase 3** - Confecção do produto que terá caráter propositivo e, assim, relacionado aos resultados que serão observados. O produto tem aqui a função de preencher possíveis lacunas, deficiências identificadas no curso, ou atendendo a alguma demanda dos professores ajudando-os no ensino de Biologia molecular.

Na primeira fase foi feito o acompanhamento qualitativo das atividades promovidas na interface assíncrona, fórum, verificando o nível de interação e colaboração desenvolvido em cada uma delas. Foi feito um monitoramento qualitativo das produções textuais a cada postagem do participante e suas interações com os demais cursistas. A análise qualitativa foi realizada tendo como foco a observação da produção dos textos dos cursistas, sua relevância com o assunto discutido e se permitiram desdobramentos para futuras discussões. É importante destacar que a observação e análise foi realizada sem interferências do pesquisador, nas discussões promovidas durante as atividades. Dessa maneira, foi feita somente a coleta das construções textuais dos cursistas e tutores. A análise dos discursos dos cursistas nos fóruns teve como base o sistema de categorias, baseado no modelo de Mortimer e Scott (2002).

Durante os momentos de interação nos fóruns, os cursistas e o tutor (principal mediador das discussões) apresentam momentos de fala divididos em categorias, conforme Tabela 1.

---

<sup>7</sup> NETTO, R. C. M. Dominante ou Recessivo. *Genética na Escola*, Vol. 7, nº 2, 2012.

<sup>8</sup> JUNIOR, W. E. F, FRANCISCO, W. Proteínas: Hidrólise, Precipitação e um tema para o Ensino de Química. *Conceitos Científicos em Destaque*, 2006.

**Tabela 1.** Tabela de categorias para as falas dos cursistas nos momentos de interação nos fóruns.

<b>Categorias de fala</b>	<b>Fala dos cursistas</b>
<b>Afirmativas</b>	Resposta de esclarecimento, extensão ou <i>feedback</i>
	Resposta com extrapolação
	Relato de experiência
	Resposta com contestação
<b>Questionamento</b>	Questionamento de esclarecimento ou extensão
	Questionamento de extrapolação
	Questionamento de contestação/objeção

O monitoramento da ação do tutor (mediador e problematizador, que teve o papel de conduzir os processos de interações discursivas) foi realizado durante todas as atividades desenvolvidas nos fóruns. O monitoramento do tutor teve como base suas intervenções, mediações, incentivos e produção de significados, durante a realização das atividades. A estrutura analítica que serviu como base e foi utilizada para verificar as interações e a produção de significados no AVA seguiu o modelo de Mortimer e Scott (2002). No estudo de Mortimer e Scott (2002) a estrutura analítica é baseada em cinco aspectos (1. Intenções do professor; 2. Conteúdo; 3. Abordagem comunicativa; 4. Padrões; 5. Intervenções do professor) inter-relacionados, que focalizam o papel do professor e são agrupadas em termos de focos do ensino, abordagem e ações (Tabela. 2).

**Tabela 2.** Estrutura analítica proposta por Mortimer e Scott (2002) para análise das interações e produção de significados.

<b>Aspectos da Análise</b>		
<b>Focos do Ensino</b>	<b>1.</b> Intenções do tutor	<b>2.</b> Conteúdo
<b>Abordagem</b>	<b>3.</b> Abordagem comunicativa	
<b>Ações</b>	<b>4.</b> Padrões de interação	<b>5.</b> Intervenções do tutor

Entretanto, entendemos que o método analítico, empregado por Mortimer e Scott (2002), diz respeito a uma série de episódios de ensino realizados no âmbito do ensino presencial, e que embora haja semelhanças no que diz respeito aos processos de interação e colaboração em ambientes virtuais, faz-se necessária a adaptação do método para que ele possa se adequar as características do que se pretende no presente trabalho de pesquisa. Dessa forma, buscou-se a aplicação de indicadores de interatividade proposta por Silva (2010), em que propõe formas de construção de ações comunicativas no sentido de que o tutor/professor pode desempenhar um processo de aprendizagem colaborativa. Essas ações são descritas com mais detalhes nas páginas 255-257, do livro Sala de Aula Interativa (SILVA, 2010). Tais ações servem como indicadores de interatividade tanto no contexto da sala de aula presencial como na sala de aula *online* (Tabela 10), e representam aqui o que Mortimer e Scott (2002) definem como as “intenções do professor”.

Sendo assim, propomos, no presente estudo de pesquisa, um modelo de análise híbrido que seguirá a estrutura base proposta por Mortimer e Scott (2002), mas com as contribuições do trabalho de Silva (2010). O quadro 3 descreve os indicadores de interatividade e seus subitens proposto pelo autor e que também pode servir de base para uma análise do curso



“Transmissão da Vida”. Esse aspecto nos ajudará a entender se a proposta do curso e/ou as intenções/ações do tutor, a partir dos conteúdos trabalhados no curso, estão diretamente ligados a um modelo didático engessado, que segue uma lógica operacional própria dos meios de comunicação em massa (emissor → receptor), ou se o modelo operacional permite aos estudantes e docentes a imersão, interatividade e trabalho colaborativo em rede (SANTOS e SILVA, 2009).

“Em lugar de transmitir lições-padrão centradas na unidirecionalidade do mestre ou em apostilas eletrônicas, o desenho didático precisará lidar com ambientes online compostos de interfaces, de conteúdos e de proposições de atividades e de avaliação da aprendizagem e empregado no AVA, assim como a metodologia de ensino utilizada no curso, tendo aqui o tutor pouca liberdade para modificar (SANTOS e SILVA, 2009, p. 267).

**Quadro 3.** Indicadores de Interatividade (SILVA, 2010).

<p><b>1.Propiciar oportunidades de múltiplas experimentações e expressões:</b></p>
<p>1.1 Promover oportunidades de trabalho em grupos colaborativos.</p> <p>1.2 Desenvolver o cenário das atividades de aprendizagem de modo a possibilitar a participação livre, o diálogo, a troca e a articulação de experiências.</p> <p>1.3 Utilizar recursos cênicos para despertar e manter o interesse e a motivação do grupo envolvido.</p> <p>1.4 Favorecer a participação coletiva em debates presenciais e on-line.</p> <p>1.5 Garantir a exposição de argumentos e o questionamento das afirmações.</p>
<p><b>2.Disponibilizar uma montagem de conexões em rede que permita múltiplas ocorrências:</b></p>
<p>2.1 Fazer uso de diferentes suportes e linguagens midiáticos (texto, som, vídeo, computador, Internet) em mixagens e em multimídia, presenciais e on-line.</p> <p>2.2 Garantir um território de expressão e aprendizagem labiríntico com sinalizações que ajudam o aprendiz a não se perder, mas que ao mesmo tempo não o impeça de perder-se.</p> <p>2.3 Desenvolver, com a colaboração de profissionais específicos, um ambiente intuitivo, funcional, de fácil navegação e que poderá ser aperfeiçoado na medida da atuação dos aprendizes.</p> <p>2.4 Propor a aprendizagem e o conhecimento como espaços abertos à navegação, colaboração e criação, possibilitar que o aprendiz conduza suas explorações.</p>
<p><b>3.Provocar situações de Inquietação criadora:</b></p>
<p>3.1 Promover ocasiões que despertem a coragem do enfrentamento em público diante de situações que provoquem reações individuais e grupais.</p> <p>3.2 Encorajar esforços no sentido da troca entre todos os envolvidos, juntamente com a definição conjunta de atitudes de respeito à diversidade e à solidariedade.</p>

**3.3** Incentivar a participação dos estudantes na resolução de problemas apresentados, de forma autônoma e cooperativa.

**3.4** Elaborar problemas que convoquem os estudantes a apresentar, defender e, se necessário, reformular seus pontos de vista constantemente.

**3.5** Formular problemas voltados para o desenvolvimento de competências que possibilitem ao aprendiz ressignificar ideias, conceitos e procedimentos.

#### **4 Arquitetar colaborativamente percursos hipertextuais|:**

**4.1** Articular o percurso da aprendizagem em caminhos diferentes, multidisciplinares e transdisciplinares, em teias, em vários atalhos, reconectáveis a qualquer instante por mecanismos de associação.

**4.2** Explorar as vantagens do hipertexto: disponibilizar os dados de conhecimento exuberantemente conectados e em múltiplas camadas ligadas a pontos facilitam o acesso e o cruzamento de informações e de participações.

**4.3** Implementar no roteiro do curso diferentes desenhos e múltiplas combinações de linguagens e recursos educacionais retirados do universo cultural do estudante e atento aos seus eixos de interesse.

#### **5 Mobilizar a experiência do conhecimento**

**5.1** Desenvolver atividades que propiciem não só a livre expressão, o confronto de ideias e a colaboração entre os estudantes, mas, que permitam também, o aguçamento da observação e da interpretação das atitudes dos atores envolvidos.

**5.2** Implementar situações de aprendizagem que considerem as experiências, conhecimentos e expectativas que os estudantes já trazem consigo.

Esses indicadores podem ser utilizados, igualmente, para verificar a fala dos cursistas. Se suas propostas e experiências estão próximas do que Silva chama de docência interativa.

O outro aspecto analítico será o de “Abordagem e de Ações” (que contam com a abordagem comunicativa; padrões de interação e intervenções do tutor) por entender que nessa fase da pesquisa a análise do AVA se dará principalmente na abordagem e ações do professor/tutor.

A ‘abordagem comunicativa’ permite entender como o professor (tutor) trabalha as intenções e o conteúdo do ensino por meio de diferentes intervenções pedagógicas, que resultam em diferentes padrões de interação. Quatro classes de abordagem comunicativa, definidas por meio da caracterização do discurso, produzido entre professor e estudantes ou entre estudantes, foram identificados por Mortimer e Scott (2002). Segundo os autores, essas quatro classes de abordagem comunicativa estão em duas dimensões: discurso dialógico ou de autoridade; discurso interativo ou não-interativo. Para esses autores a distinção entre essas abordagens diz respeito à forma que a comunicação ocorre em sala de aula.

“No primeiro deles, o professor considera o que o estudante tem a dizer do ponto de vista do próprio estudante; mais de uma ‘voz’ é considerada e há uma inter-animação de ideias. Este primeiro tipo de interação constitui uma abordagem comunicativa dialógica. No segundo extremo, o professor considera o que o estudante tem a dizer apenas do ponto de vista do discurso científico escolar que está sendo construído. Este segundo tipo de interação constitui uma abordagem comunicativa de autoridade, na qual apenas uma ‘voz’ é ouvida e não há inter-animação de ideias” (MORTIMER e SCOTT, 2002. p. 287).

Com relação a segunda dimensão da abordagem comunicativa, que faz a distinção entre o discurso interativo e o discurso não-interativo, quando combinadas dão origem as quatro classes de abordagem comunicativa destacadas anteriormente (Tabela. 3).

**Tabela 3.** Quatro classes de abordagem comunicativa, por Mortimer e Scott (2002).

	<b>INTERATIVO</b>	<b>NÃO-INTERATIVO</b>
<b>DIALÓGICO</b>	Interativo/Dialógico	Não interativo/Dialógico
<b>AUTORIDADE</b>	Interativo/Autoridade	Não interativo/autoridade

Essas quatro classes de abordagem comunicativa, embora utilizadas para determinar a abordagem do professor/tutor durante a condução das interações nos fóruns, pode e foi utilizada para caracterizar as interações entre os cursistas durante as discussões nos fóruns.

Uma análise dos padrões de interação foi realizada entendendo que dentro de um ambiente virtual, por meio de interfaces assíncronas, como os fóruns, a conversação e interação não ocorrem com o mesmo dinamismo que no espaço físico das salas de aula, e que os padrões de interação podem ser diferentes. Os padrões de interação foram analisados por meio da observação dos turnos de fala entre os interlocutores (professor/tutor e cursistas), que se alternam durante os momentos de discussão nos fóruns. Nos fóruns de discussão, as mensagens podem ser enviadas e recebidas por qualquer um dos integrantes e, dessa forma, a dinâmica conversacional tende a seguir um padrão de relação todos-todos. Esse padrão de conversação inerente à essa interface, não significa que as discussões fiquem descentralizadas e sem mediação, o professor/tutor desempenha papel fundamental nessas relações como destaca Silva (2015). Para o autor, o tutor exerce papel fundamental como mediador promovendo interatividade.

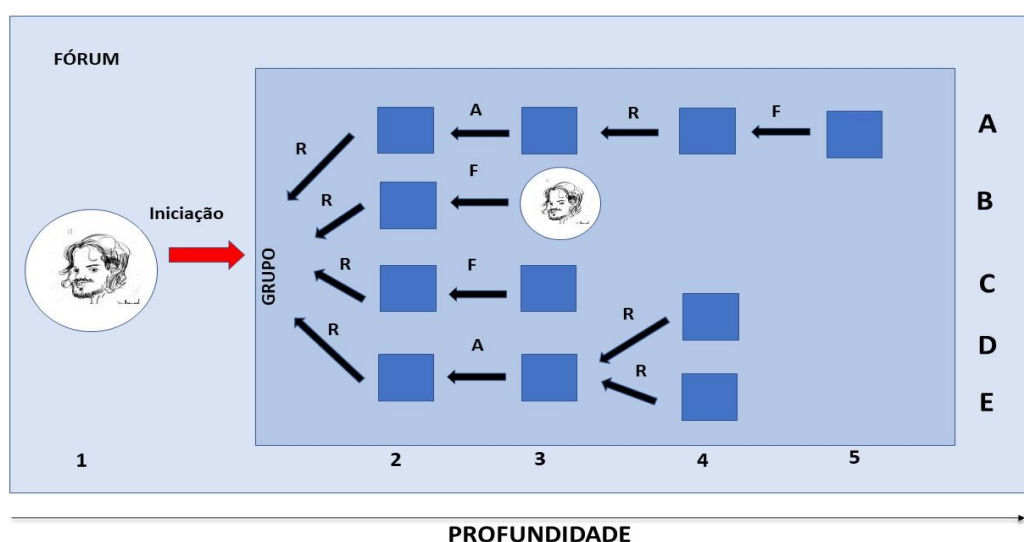
Adaptamos os padrões de interação propostos por Mortimer e Scott (2002), comumente encontrados em um contexto da sala de aula presencial, para o presente estudo de pesquisa, utilizando como base os pressupostos trabalhados nos textos de Calvão (2014) e Silva (2015), sobre a dinâmica conversacional em um fórum de discussão.

As tríades I-R-A (Iniciação do tutor, Resposta do cursista, Avaliação do professor) são comumente encontrados em uma dinâmica conversacional em uma sala de aula presencial, mas outros padrões também podem ser observados. Em algumas interações o professor/tutor pode apenas sustentar a elaboração de um enunciado pelo estudante, por meio de pequenas intervenções que na maioria das vezes terá a função de estimular o estudante (cursista) a elaborar um pouco mais seu discurso. Para Mortimer e Scott (2002) essas pequenas intervenções geram cadeias de turnos, mais complexas, que não seguem a tríade mencionada anteriormente e podem ser, por exemplo, do tipo I-R-P-R-P... ou I-R-F-R-F..., onde **P** - significa uma ação de prosseguimento da fala do estudante, **F** - um feedback para que o

estudante elabore um pouco mais sua fala e **A** – quando cursista ou tutor levanta algum questionamento. A progressão da fala no fórum será entendida quando um interlocutor se dirigir a outro realizando um comentário e em seguida realiza nova postagem ao mesmo cursista ou ao grupo como um todo. Essas intervenções podem se materializar, por exemplo, da seguinte forma nos fóruns: **F**: *Feedback (Gostei muito do seu comentário e acredito que suas aulas devem ser muito dinâmicas. Fale um pouco mais sobre ela.)*; **A**: *Avaliação: (Gostei muito do seu comentário. Você já realizou essa atividade com alunos do Ensino Médio e Fundamental? Os resultados foram satisfatórios?)*. É importante destacar que não vamos considerar qualquer situação de resposta como *Feedbacks*. Os *feedbacks* surgem quando o interlocutor (cursista ou tutor) retorna ou realiza algum comentário a uma postagem anterior. Quando esse retorno vier na forma de um questionamento, ele será entendido como um momento de Avaliação (A). Dessa forma, os *feedbacks* e avaliações sempre aparecem após a resposta (R) de algum interlocutor.

Por ser uma interface assíncrona, os fóruns podem permitir aos interlocutores janelas temporais entre um diálogo e outro, o que torna difícil a observação desses padrões. Em função disso, as formas triádicas podem nem ocorrer, indicando interações mais simples entre os interlocutores, com pouca profundidade, ou interações mais complexas com maior profundidade. A profundidade das discussões em fóruns já foi analisada por outros autores (SANTOS, 2016; GEROSA, 2003), e permite observar por meio de uma árvore de discussão, como as interações entre os interlocutores se estabelece. Os padrões de interação podem oferecer a esse tipo de análise, um aspecto mais qualitativo, revelando além da profundidade, que tipos de interação são estabelecidas entre os interlocutores. Sendo assim, formas triádicas como I-R-A indicam um aprofundamento nível 3, com uma situação de questionamento. Uma forma não triádica, como I-R, indica que houve pouco aprofundamento e que não houve um feedback ou questionamento à questão respondida pelo interlocutor.

Seguindo o que foi exposto sobre a relação entre os interlocutores em um processo conversacional em fórum de discussão e adaptando esses pressupostos ao modelo analítico de Mortimer e Scott (2002), propõe-se, neste estudo, uma representação analítica que leva em consideração a análise de profundidade e os padrões de interação (Figura 4).



**Figura 4:** Modelo de Árvore de discussão adaptada de Santos (2016) com as contribuições dos padrões de interação adaptado de Mortimer e Scott (2002).

Como pode ser observado no esquema da figura 5, as setas indicam a interação de um interlocutor que se dirige a outro por meio de Respostas (R), Avaliação (A) ou Feedback (F).

Essas interações podem gerar padrões com diferentes níveis de profundidade a medida que caminha pelo fórum. Dessa forma, quando os interlocutores interagem uns com os outros, os níveis de aprofundamento se tornam maiores. No esquema é possível observar alguns exemplos de padrões de interação e níveis de profundidade que podem ocorrer em um fórum de discussão. A tríade I-R-F, por exemplo, presente em **B** e **C**, representa uma discussão com pouca profundidade, diferente do que pode ser observado em **A**, onde a profundidade permite maior desdobramento e extensão da discussão. O quadro 4 apresenta tipos de padrões de interação, sua relação com o nível de profundidade nos Fóruns e as categorias de fala dos interlocutores.

**Quadro 4.** Exemplos de padrões de Interação e sua relação com a profundidade nas discussões dos fóruns temáticos.

Padrões de Interação	Nível de profundidade	Categorias de fala dos Interlocutores (Cursistas e Tutor)
I-R	2	Respostas
I-R-F, I-R-A	3	Respostas, <i>Feedback</i> e Questionamento
I-R-F-R, I-R-A-R	4	Respostas, <i>Feedback</i> e Questionamento
I-R-F-R-A, I-R-A-R-F, I-R-A-R-A, I-R-F-R-F	5	Respostas, <i>Feedback</i> e Questionamento

Observação - I: iniciação – momento disparador; R: resposta/afirmativas; A: avaliação/questionamento, F: *Feedback*/afirmativas e P: Progressão da fala. Fonte: Autoria própria (2019).

O padrão I-R representa pouca profundidade nas discussões, já que os interlocutores se preocupam apenas em responder a alguma questão disparadora levantada no início da discussão do fórum. A presença desse tipo de padrão de discussão no fórum sugere que o mesmo está sendo utilizado como uma forma de questionário aberto, não permitindo maiores reflexões e profundidade nas discussões. Maior profundidade nas discussões pressupõe participação dos interlocutores nas discussões, ao longo do fórum, incluindo aqui a participação do professor/tutor por meio de intervenções.

As intervenções pedagógicas realizadas pelo professor/tutor durante os momentos de interação, nos fóruns, representam o último aspecto de análise. O esquema proposto por Scott (1998) *apud* Mortimer e Scott (2002) foi adaptado para a realidade do estudo deste trabalho, trazendo as contribuições de autores como Primo (2011), Bruno (2011), Silva (2015) e Santos (2016) que já dissertaram sobre os processos de mediação docente em ambientes *online*.

Como pode ser observado no quadro 5, foram selecionadas três formas de intervenção do tutor durante os momentos de interação nos fóruns a serem analisados levando em consideração o tipo de mediação, o foco/objetivos e a ação do professor/tutor.

**Quadro 5.** Modelo de intervenções do tutor/mediador. Adaptado de Mortimer e Scott (2002).

<b>Intervenção do Tutor</b>	<b>Foco</b>	<b>Ação – o Tutor</b>
Mediação Interativa (Tutoria Mutua ou Partilhada)	Incentivar a participação dos cursistas, articular o diálogo, trazer outras fontes de informação sobre o que se está sendo discutido, abrir conversas para outras discussões, explorar as ideias dos cursistas e oportunizar que criem discussões entre si.	Considera a resposta do cursista durante sua fala estimulando a progressão da fala; Estabelece um sequencia I-R-F; Repete um enunciado e estabelece uma sequência I-R-A com um cursista para confirmar uma ideia; Pede ao cursista que explique melhor sua ideia; verifica se há consenso sobre determinados significados.
Mediação (Tutor reativo)	Estabelecer uma relação comunicacional com os cursistas reagindo a postagens e estimulando a progressão da fala.	Não considera a resposta do cursista em sua fala, mas estimula a progressão da fala; Estabelece uma sequência I-R-F
Mediação (Tutor Emissor)	Estabelecer uma relação comunicacional unidirecional com os cursistas no sentido mais informativo, sem relação direta com as postagens (sem reação).	Não considera a resposta do cursista em sua fala; estimula a progressão da fala sem que haja conversação com os cursistas. Não há <i>feedback</i> ou questionamento.

Observação - I: iniciação – momento disparador; R: resposta/afirmativas; A: avaliação/questionamento; e P: Progressão da fala.

As intervenções do professor/tutor, ao longo do fórum, apresentam ações que estabelecem padrões de interação que ocorrem em blocos. Levando-se em consideração todos os aspectos da análise, os episódios de interação, entre cursistas e tutor e cursista e cursista, podem ser sintetizados conforme o exemplo do Quadro 6, abaixo.

**Quadro 6.** Exemplo de episódio de interação no Fórum 1, Unidade 1 (curso “Transmissão da Vida”).

<b>Abordagem comunicativo</b>	Interativa/Dialógica
<b>Padrões de Interação/Profundidade</b>	Ex: (I-R-A, I-R-F-R-F...)
<b>Formas de Intervenção</b>	Mediação partilhada: Incentiva a participação dos cursistas e articula o diálogo;
<b>Conteúdo/Produção de Significados</b>	Explorar na fala dos cursistas: se concorda com o uso de determinadas estratégias de ensino; sua posição quanto ao uso da história da ciência na aprendizagem; aspectos positivos e negativos quanto ao uso de determinadas estratégias para o ensino por meio da história da ciência;

Observação - I: iniciação – momento disparador; R: resposta/afirmativas; A: avaliação/questionamento e P: Progressão da fala.

Pode-se considerar como episódio de interação, neste estudo de pesquisa, cada fórum proposto durante o curso, ou cada questão que serviu de elemento disparador de discussão. O curso em estudo “Transmissão da Vida” oferece três fóruns com conteúdo (fóruns temáticos) e foi realizado análise de dois desses fóruns.

Toda a análise foi realizada mediante observação dos textos e coleta de dados do próprio sistema (AVA), tendo assim, caráter qualitativo. A observação desses textos pode ainda dizer muito sobre a qualidade do material utilizado, do tipo de desenho didático adotado, assim como a base epistemológica e a metodológica empregada durante o curso.

Um monitoramento quantitativo também foi realizado com o objetivo de verificar o número total de postagens (cursistas e tutor), o número de postagens entre cursistas (cursista  $\leftrightarrow$  cursistas), o número de postagens entre cursistas e tutor (cursista  $\leftrightarrow$  tutor), assim como a variedade e quantidade de dispositivos utilizados.

**Fase 2:** Essa etapa foi realizada ao final do curso por meio de um questionário (anexo D e E) contendo questões mistas (abertas e fechadas) e foi aplicado com objetivo de: 1) coletar informações sobre experiências prévias e o perfil dos cursistas; 2) avaliação do AVA, levando em consideração os conteúdos disponíveis, as situações de aprendizagem, as interfaces utilizadas para interação e mediação, o tipo de mediação, o grau de interação e colaboração e sua contribuição no que diz respeito a mudanças conceituais, procedimentais/processuais e atitudinais, permitindo novas abordagens no ensino da temática Biologia Molecular pelo professor. Dessa forma, a aplicação do questionário tem a função de verificar, sob a ótica dos cursistas, se o desenho didático do curso promove um trabalho interativo, permitindo diálogo, reflexão e situações de aprendizagem significativas em uma perspectiva de construção e trabalho em grupo.

O questionário foi aplicado no próprio AVA-plataforma Moodle, em seção separada para o cursista preencher no final do curso. Para as questões fechadas do questionário foi

utilizada a técnica de Likert (1932) para avaliação dos dados (análise quantitativa), que utiliza uma escala que permite aos participantes expressar o grau de concordância e discordância sobre as diferentes indagações propostas no questionário. As questões abertas receberão o mesmo tratamento analítico dos fóruns (análise qualitativa).

A análise quantitativa foi realizada diretamente no AVA-plataforma Moodle em números absolutos e/ou relativos, e por meio de questionários, que serão representados na forma de tabelas, quadros e gráficos. Lakatos e Marconi, (2003), destacam que a representação dos dados na forma de tabelas e quadros permite uma rápida compreensão e interpretação dos dados.

A **Fase 3** representa a confecção de uma proposta de roteiro de atividades – produto do mestrado profissional - que terá caráter propositivo e apresentado no final da seção Resultados e Discussão (Produto Educacional Oriundo da Pesquisa). Para isso, busca-se relacionar os resultados que serão observados nas fases 1 e 2 com o objetivo de preencher lacunas, deficiências identificadas no curso ou atendendo a alguma demanda dos professores ajudando-os no ensino de Biologia molecular.

O projeto de pesquisa para fins científicos e acadêmicos conta com o parecer favorável da Comissão de Ética na Pesquisa da UFRRJ (COMEP), protocolo N° 1.269/18 e processo 23083.035212/2018-78, tendo atendido aos princípios éticos e estando de acordo com a Resolução 466/12 que regulamenta os procedimentos de pesquisa envolvendo seres humanos (Anexo A).

### 3.3. Proposta de Produto

Seguindo a estrutura proposta pelo curso de atualização de professores da Fundação CECIERJ, que tem todo o seu desenvolvimento dividido em unidades, a proposta de produto educacional foi a elaboração de um roteiro de atividade (roteiro de ação) a ser incorporado ao curso em sua próxima edição. O roteiro de ação será incorporado a unidade I do curso e tem como foco trabalhar o ensino da Estrutura do DNA e a estrutura dos cromossomos. O Roteiro de ação: “*Você já viu o DNA?*” será utilizado de forma conjugada com o programa para permitir que os cursistas visualizassem a estrutura da molécula de DNA, entre outras moléculas, em três dimensões. O programa escolhido para essa atividade é o VMD (*Visual Molecular Dynamics*) (HUMPHREY, 1996), muito utilizado no meio acadêmico para visualização de moléculas biológicas. O programa, que pode ser obtido gratuitamente na internet, utiliza arquivos de entrada no formato PDB que podem ser obtidos em um banco de dados o *Protein Data Bank (DPB)*, também disponível na internet (Figura. 5).

“Além da visualização das moléculas em três dimensões, o programa fornece uma grande interatividade ao permitir que os alunos criem diversas formas de representação molecular, aproximação e afastamento das moléculas, seleção de elementos constituintes, como os átomos, além de permitir a visualização das unidades formadoras de macromoléculas biológicas, como aminoácidos e nucleotídeos, separadamente.” (MEDEIROS, 2007. p. 4).

Todos esses recursos ou possibilidades oferecidas pelo programa trazem interatividade, atendendo às dificuldades encontradas pelos professores, principalmente no que diz respeito ao ensino de biologia molecular. Muitos são os conceitos trabalhados nessa área que seriam melhor compreendidos se o estudante pudesse “experimentar a molécula” que poderá ser observada e manipulada. O uso desse programa, acrescenta um aspecto tecnológico ao trabalho do professor que possui uma dimensão do conteúdo a ser ensinado e o fazer pedagógico. Assim,



apresentamos uma proposta que está ligada a uma perspectiva do modelo TPCK trabalhado no curso de formação de professores. Em relação a inserção da tecnologia à dimensão do conteúdo e do pedagógico, o professor teria mais subsídios para tratar melhor esse conhecimento que chega no ambiente escolar e precisa ser ensinado, permitindo a transposição didática desse conhecimento.

O programa VMD já se mostrou uma ferramenta funcional no ensino de Bioquímica e Biologia Molecular, em trabalhos desenvolvidos por Medeiros (2007). Neste estudo por Medeiros, estudantes de 1º ano do Ensino Médio de duas escolas públicas utilizaram o programa durante as aulas que tratavam do ensino de moléculas biológicas como a molécula de DNA. Os estudantes experimentaram o programa por dois tempos de aula, utilizando suas principais ferramentas. Toda a atividade foi realizada no laboratório de informática da escola e seguindo uma sequência de ensino pré-determinada.

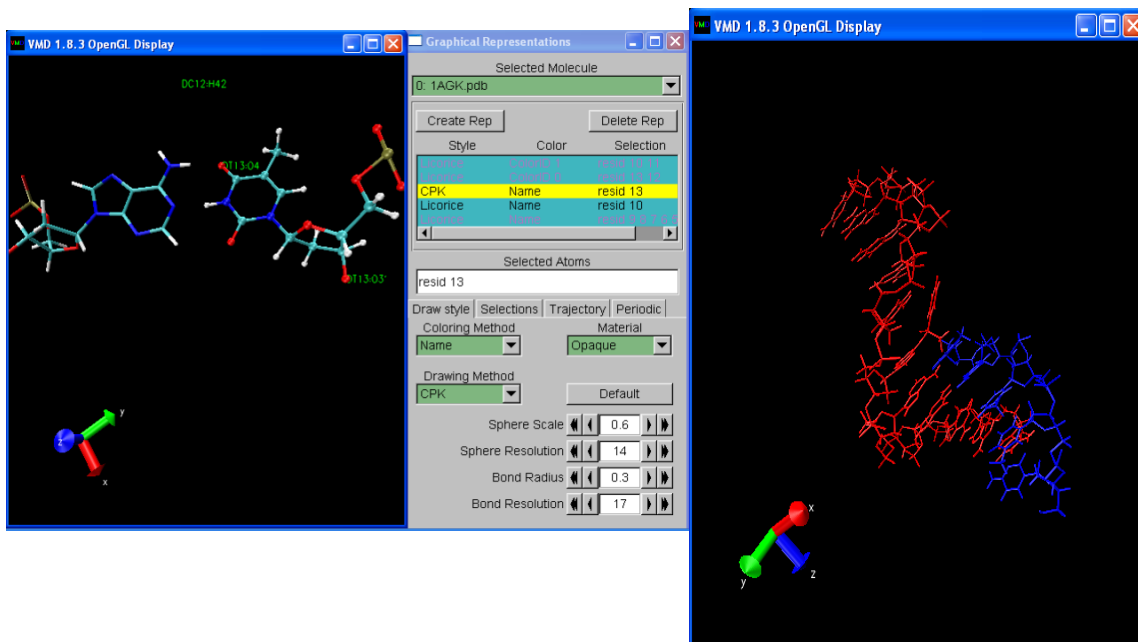
A ideia do “uso” do programa VMD pelos estudantes vai de encontro a proposta de interação que se discute e se propõe este trabalho, já que o estudante não assume a posição de um simples “usuário”.

Falar-se de “usuário” é também partir-se de uma relação empresa-cliente. Em educação a distância, a utilização desse termo é ainda menos pertinente. Pensar o educando apenas como “usuário” (ou mesmo “cliente”, como preferem muitas escolas particulares) é oferecer-lhe apenas um conjunto de elementos prontos para serem “consumidos” dentro das regras previstas (PRIMO, 2011, p. 148).

Primo (2011) destaca que o termo não é somente uma preocupação conceitual, já que ele pode emergir de uma noção tecnicista e mercadológica de interatividade e da EAD. Busca-se aqui o uso de uma metodologia que alie a ação recíproca, a cooperação e a criação coletiva do conhecimento. Assim, o Potencial desse programa proposto como produto, neste estudo de pesquisa de mestrado profissional, pode ser melhor abordado quando aliado a uma metodologia que siga uma lógica sócio-construtivista trazendo e aliando os conhecimentos prévios dos estudantes, os conflitos cognitivos e identificando as lacunas conceituais existentes, permitindo posterior organização e sistematização do conhecimento. Com isso, para o roteiro sugere-se neste trabalho, a utilização da metodologia de ensino dos três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1990).

A metodologia dos momentos pedagógicos consiste em realizar primeiramente um momento de problematização (Problematização Inicial), onde questões ou situações problematizadoras são apresentadas com o objetivo de levantar e discutir os conhecimentos prévios dos estudantes. O segundo momento consiste na Organização do Conhecimento quando os conhecimentos necessários para a compreensão do conteúdo/tema central estudado, e que foi inicialmente problematizado, será trabalhado com o estudante de forma sistemática. O terceiro, e último momento, consiste na aplicação do conhecimento quando os estudantes podem relacionar os conteúdos estudados a situações do cotidiano ou a situação inicialmente apresentada, com o intuito de uma compreensão mais global do que foi estudado.

O programa VMD poderá ser utilizado pelo professor em qualquer um desses três momentos, seja na etapa inicial de problematização, na organização do conhecimento ou até na aplicação do mesmo (Produto Educacional Oriundo da Pesquisa).



**Figura 5:**Interface gráfica do VMD. (Acervo pessoal).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Fase 1. Análise Quantitativa das Produções Textuais em Momentos de Interação nas Atividades Promovidas nos Fóruns Temáticos I e II.

Cada um dos fóruns de discussão escolhidos para essa análise teve uma duração de 13 dias e contou com a participação média de 36 cursistas. Toda a conversação foi monitorada, verificando-se o número de postagens realizadas entre os interlocutores. Sendo possível observar os seguintes padrões conversacionais:

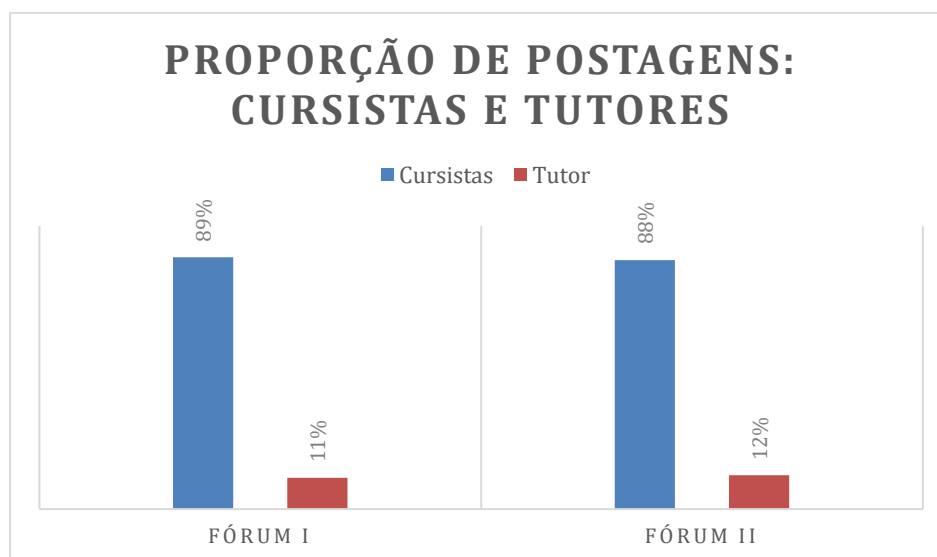
**Cursista ↔ Cursista:** quando um cursista se dirige a outro cursista estabelecendo interação;

**Cursista → Grupo:** quando um cursista se dirige ao coletivo (tutor + cursistas) estabelecendo uma interação;

**Tutor ↔ Cursista:** quando o tutor se dirige ao cursista estabelecendo interação e vice-versa);

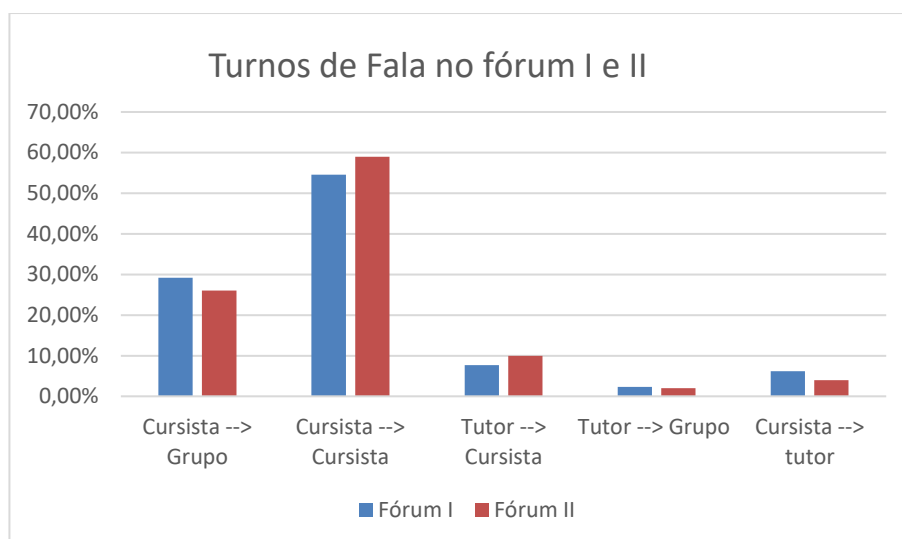
**Tutor ↔ Grupo:** quando tutor se dirige aos cursistas coletivamente estabelecendo interação).

As interações no fórum foram verificadas observando o número de postagens em que um interlocutor (cursista ou professor/tutor) se dirigiu a outro estabelecendo algum diálogo. No fórum temático I, um total de 130 postagens foram realizadas, sendo a sua grande maioria realizada entre os cursistas (116 postagens do total) e um menor número realizada pelo tutor (14 postagens do total). No fórum temático II, um total de 129 postagens foram realizadas sendo a sua grande maioria realizada pelos cursistas (114 postagens do total) e 15 postagens do total realizada pelo tutor (Figura 6).



**Figura 6:** Proporção do total de postagens dos cursistas e do tutor no fórum I e no Fórum II.

Como pode ser observado na figura 6 as postagens realizadas pelos cursistas tanto no fórum I quanto no fórum II representa maior parte da dinâmica conversacional. Isso indica que as conversações estabelecidas nos dois fóruns são essencialmente estabelecidas pelos cursistas. Para entender quais os padrões conversacionais são estabelecidos, analisamos os turnos de fala entre os interlocutores (Figura. 7)



**Figura 7:** As interações entre os cursistas e o tutor no fórum temático de discussão I (azul) e II (vermelho).

Os turnos de fala revelam que as interações estabelecidas são muito semelhantes, com uma frequência maior nas interações entre os cursistas (cursista  $\leftrightarrow$  cursista e cursista  $\rightarrow$  grupo). As interações Tutor  $\rightarrow$  cursistas foram menores, seguidas pela interação cursista  $\rightarrow$  tutor e tutor  $\rightarrow$  grupo. Os dados revelam que as interações não estão centradas na figura do tutor, embora, autores como Bruno (2011) considere tais interações cruciais, por entender que o tutor desempenha papel de mediação ao permitir a coordenação das atividades do grupo, auxiliando na construção do conhecimento coletivamente.

Toda a dinâmica conversacional estabelecida, entre os interlocutores, nos fóruns de discussão, pode ser melhor compreendida analisando as categorias de fala que emergem de diálogos travados nesse espaço. A fala dos cursistas durante suas participações nos fóruns foram divididas em duas categorias: Afirmativa dos cursistas e Questionamento dos cursistas. Entende-se aqui que essas categorias podem revelar mais sobre as interações estabelecidas entre os cursistas. Cada uma dessas categorias foi dividida em subcategorias com o objetivo de identificar aspectos mais específicos na fala dos cursistas (Tabela. 4).

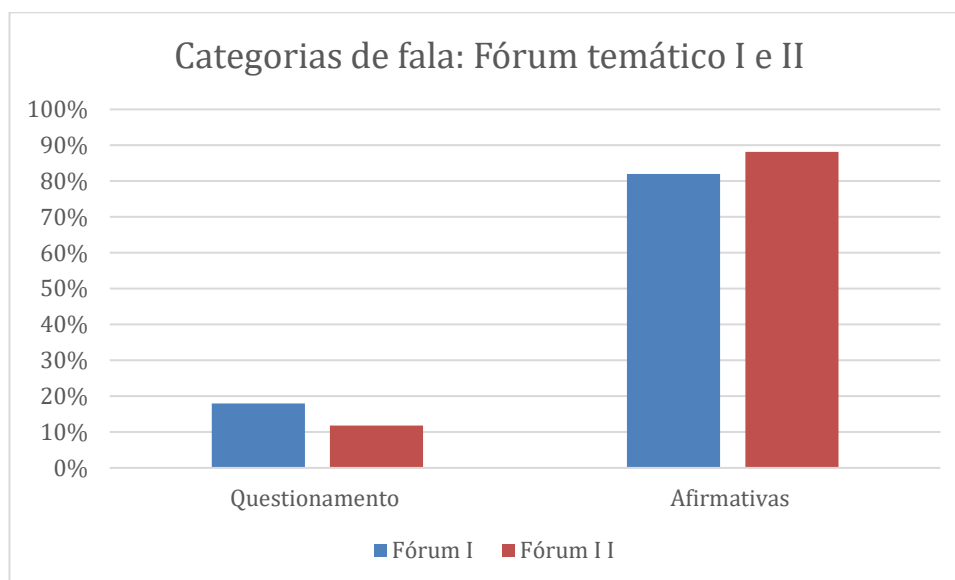
**Tabela 4.** Categorias da fala dos cursistas ao longo dos fóruns I e II.

Categorias de Fala dos cursistas	
Afirmativas	Resposta de esclarecimento, extensão ou <i>feedback</i>
	Resposta com extrapolação
	Relato de experiência
	Resposta com contestação
Questionamento	Questionamento de esclarecimento ou extensão
	Questionamento de extrapolação
	Questionamento de contestação/objeção

Entende-se que um questionamento realizado pelo cursista diretamente a outro cursista ou ao grupo retroalimentam o fórum permitindo desdobramentos, extrapolações e reflexões mais aprofundadas sobre o tema. Esses questionamentos podem surgir em resposta a uma

postagem, de um cursista ou de forma espontânea, por algum dos integrantes que pretendem alimentar as discussões, com questões que considere importantes no contexto do tema trabalhado no fórum.

No presente estudo, durante o desenvolvimento dos 2 fóruns, o que se observou foi um padrão de interação quase unânime na categoria afirmativa. Os cursistas durante suas participações, se limitaram a uma interação sem questionamentos (Figura. 8). A ausência de questionamentos pelos cursistas dificulta relações mais aprofundadas que poderiam promover novos momentos de interação para o desdobramento de novas discussões.



**Figura 8:** Categorias das falas dos cursistas ao longo das discussões no fórum temático I e II.

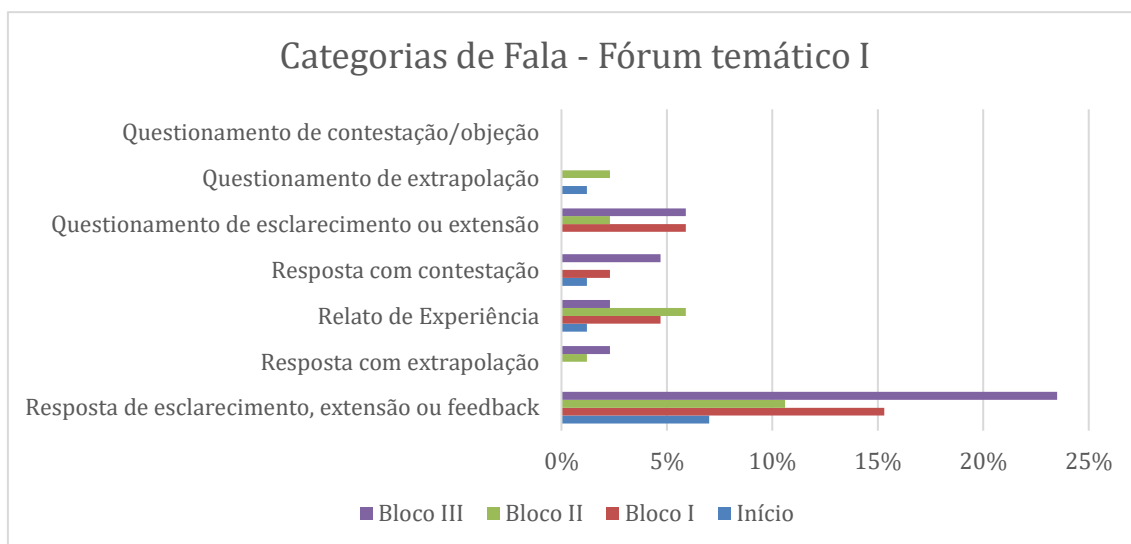
É possível observar uma prevalência da categoria “afirmativa” nos dois fóruns, representando mais de 80% de todas as postagens. Como detalhado na tabela 4, essa categoria é dividida nas seguintes subcategorias: Respostas de esclarecimento, extensão ou *feedback*; Respostas de extrapolação de conteúdo; Resposta com relatos de experiência e Resposta com contestação. Sendo assim, essas subcategorias prevalecem nos dois fóruns em detrimento das categorias ligadas aos questionamentos. Embora, como já relatado anteriormente, há uma prevalência de interações estabelecidas entre os cursistas (cursista  $\leftrightarrow$  cursista) e entre cursistas e grupo, uma interação considerada mais produtiva em fóruns.

A análise das falas dos cursistas, dentro das categorias já mencionadas, nos permitiu entender um pouco mais dessas interações, tais como o papel do tutor na mediação e a dinâmica de funcionamento dos fóruns. A dinâmica de funcionamento dos fóruns segue momentos de intervenção realizados pelo tutor após momentos de discussão entre os cursistas (detalhes na próxima seção).

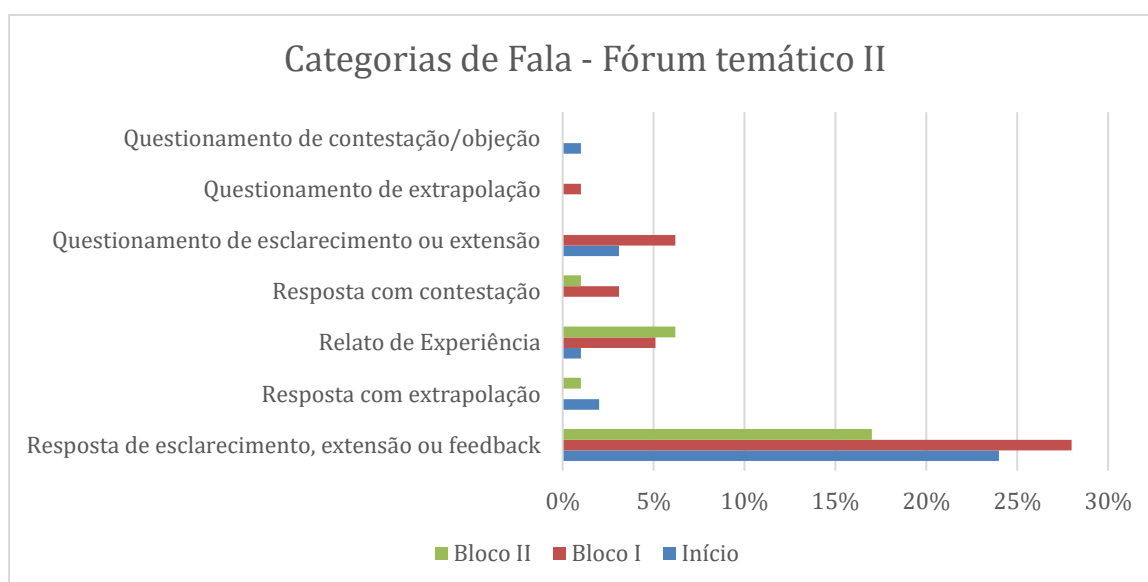
Dessa forma, foi possível observar que os fóruns foram divididos em dois momentos: Momento de Iniciação e Blocos de Intervenção (Bloco I, Bloco II, Bloco III), onde cada bloco se inicia com a intervenção do tutor.



Com o objetivo de verificar o reflexo gerado após cada intervenção do tutor, nas relações (conversa) com os cursistas, as falas dos cursistas foram analisadas tanto nas categorias de fala e como nas subcategorias, nos momentos iniciais e nos blocos de discussão após as intervenções nos fóruns I e II (Figuras 9 e 10).



**Figura 9:** Categorias de fala dos cursistas no fórum temático I. As categorias classificadas como questionamento, representam momentos de avaliação (A) dos interlocutores. As categorias classificadas como resposta ou relatos, representam momentos de Resposta (R), progressão da fala (P) ou feedback (F).



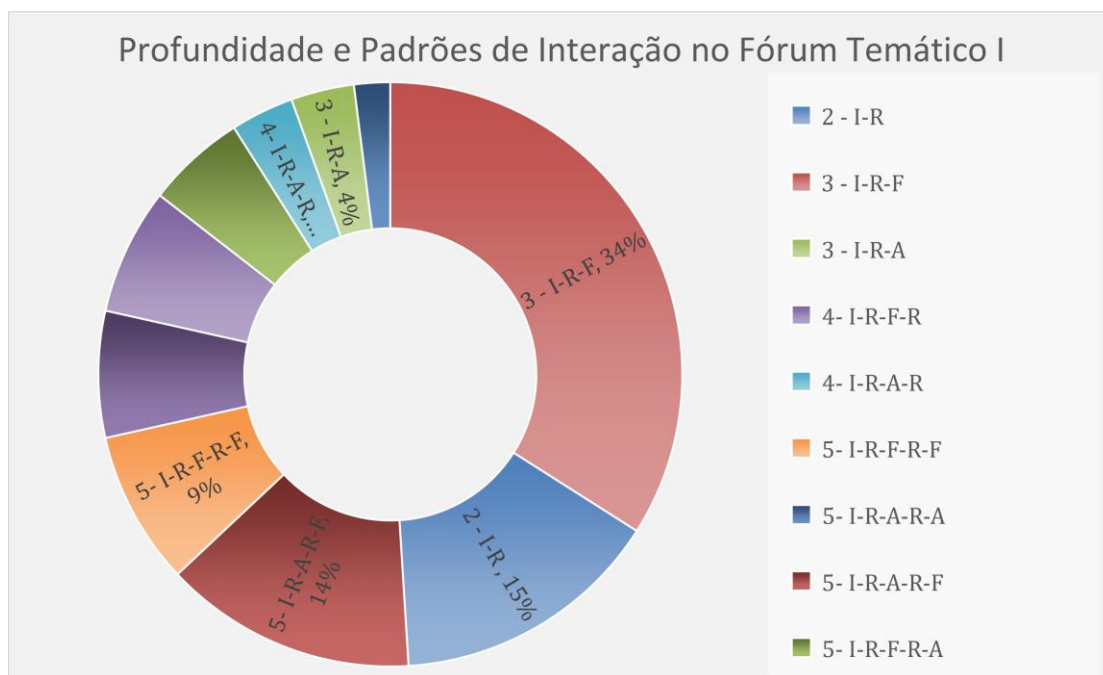
**Figura 10:** Categorias de fala dos cursistas no fórum temático II. As categorias classificadas como questionamento representam momentos de avaliação (A) dos interlocutores. As categorias classificadas como resposta ou relatos representam momentos de Resposta (R), progressão da fala (P) ou feedback (F).

Como mencionado anteriormente, as categorias de fala dos interlocutores, classificadas como afirmativas, prevaleceram nos dois fóruns e se concentraram nas falas do tipo Resposta de esclarecimento, extensão ou *feedback* (Figuras 9 e 10). É possível observar que após uma primeira intervenção do tutor no Bloco I, há um aumento no número de postagens dos cursistas, com especial destaque para: Respostas de esclarecimento, extensão ou *feedback*, Relatos de Experiência e Questionamento de esclarecimento ou extensão (Figuras 9 e 10). As intervenções representam momentos de mediação em que o tutor pode pontuar e selecionar significados, estimular o diálogo e a reflexão. Em uma perspectiva de trabalho em grupo e aprendizagem colaborativa, à docência mediada precisa se fazer presente e sua importância no contexto do fórum é discutido por autores como Bruno (2011), Silva (2015), Santos et al, (2016).

“A mediação docente é uma ação de coordenar as práticas dos estudantes na construção do conhecimento em grupo, de articular conversas com e entre os estudantes, cruzar ideias, mobilizar e partilhar reflexões e debates densos. O partilhar “é o movimento de produção de deveres, olhares, percepções, ser e estar os deveres latentes nas emergências daquele encontro, daquela acontecimento” (BRUNO, 2011, p. 119).

Bruno (2011) destaca que as mediações do tutor estimulam a permanência das interações, pontua, seleciona e estende as discussões, permite articular o diálogo, estimula novas reflexões, dando autonomia aos interlocutores durante o processo de criação. Assim, no presente trabalho, podemos observar que as intervenções e mediações do tutor, quase sempre ocorrem por meio de *feedbacks*, diretamente ao cursista ou ao próprio grupo coletivamente, mas em algumas dessas intervenções, o tutor também avalia as respostas dos cursistas por meio de questionamentos, que podem alimentar ainda mais as discussões.

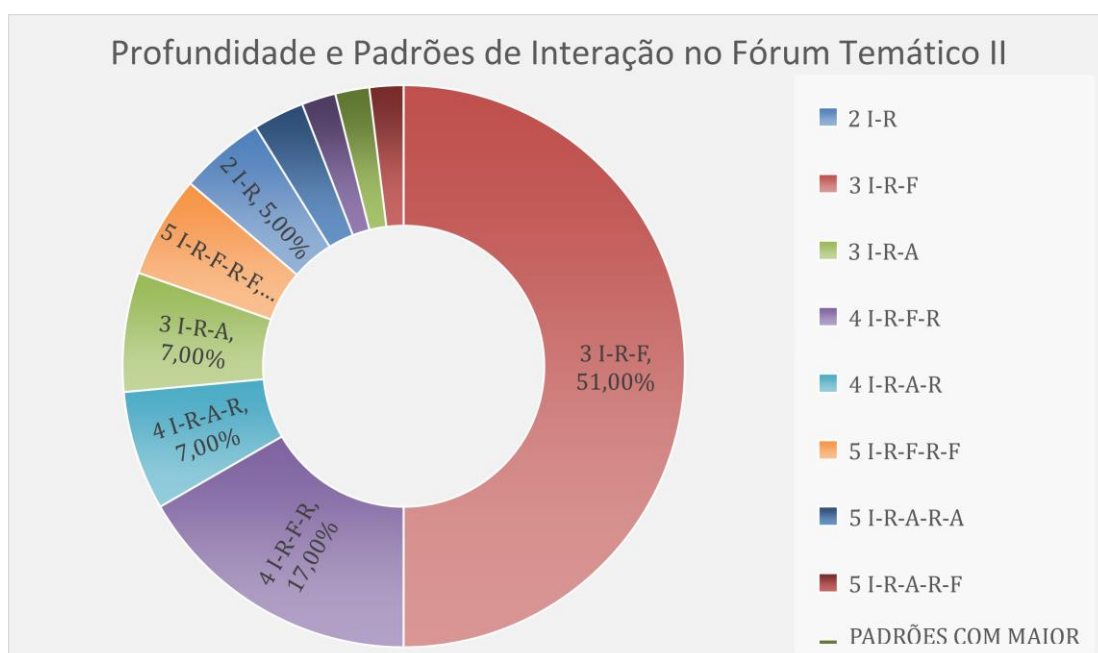
Como já colocado anteriormente, as discussões estabelecidas entre os interlocutores podem ser melhor entendidas se analisarmos a profundidade das postagens que ocorrem ao longo dos fóruns. Os padrões de interações, observados entre os interlocutores, nos momentos conversacionais ao longo do fórum, revelam não somente aspectos relacionados as categorias de fala (dados neste estudo já foram apresentados anteriormente), mas também o nível de profundidade das discussões. A figura 11 representa a proporção dos padrões de interação observadas no fórum temático I, seguindo o modelo adaptado de Mortimer e Scott (2002). O padrão de interação mais frequente no fórum 1 (analisado nesta pesquisa) foi formado pela tríade I-R-F, representando aqui 34% de todo o fórum. Entretanto, há de se considerar que quase metade das interações estabelecidas no fórum 1 (48%) atingem níveis de profundidade superior as tríades I-R-F. Esse dado revela que os interlocutores, na maior parte do tempo, e na sua grande maioria formado pelos cursistas, não se limitam a responder à questão disparadora inicial do fórum. Gerosa *et al* (2003) e Santos *et al*, (2016) também analisaram os fóruns com base na profundidade das discussões. Santos *et al*, (2016) destaca que o nível de profundidade pode indicar se o fórum está sendo utilizado para além de um questionário aberto, onde os cursistas respondem uns aos outros não permitindo maiores desdobramentos e reflexões. No presente estudo, apenas 15% dos percursos conversacionais do fórum 1 foi no padrão I-R.



**Figura 11:** Padrões de interação observados e o nível de profundidade no fórum temático I. Autoria própria.

Um padrão semelhante de interação observado no fórum temático I também foi encontrado no fórum temático II. Na Figura 12 temos os padrões de interação e o nível de profundidade observado no fórum temático II.

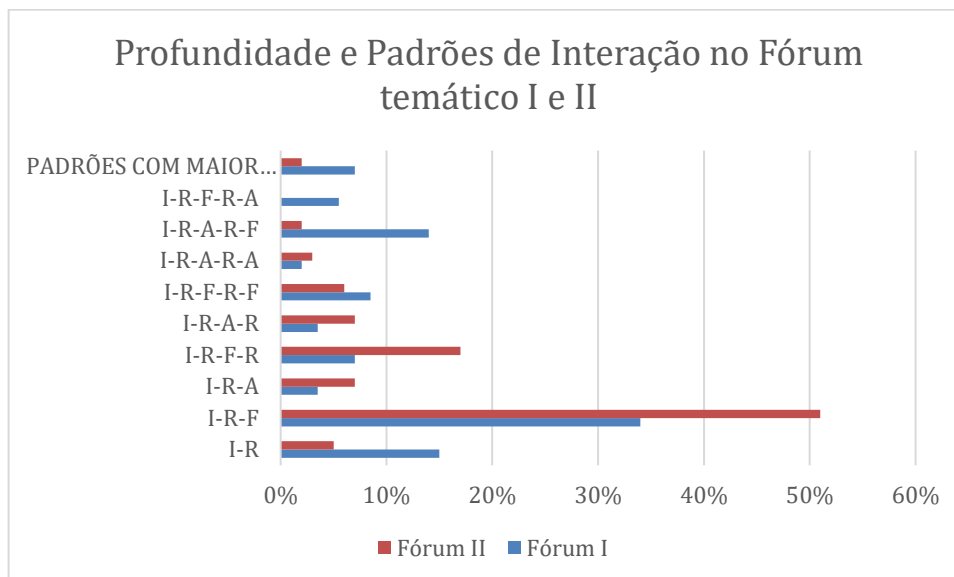
É possível observar maior frequência do padrão de interação formado pela tríade I-R-F, representando aqui 51% de todo o fórum 2, um aumento, se considerarmos o fórum anterior. O aumento das formas triádicas (I-R-F e I-R-A) se deveu principalmente pela redução de respostas que ficaram sem *feedback*, ou avaliação dos interlocutores. Ou seja, redução dos padrões I-R, que foi observado de maneira mais frequentes no fórum anterior.



**Figura 12:** Padrões de interação observados e o nível de profundidade no fórum temático II. Autoria própria.



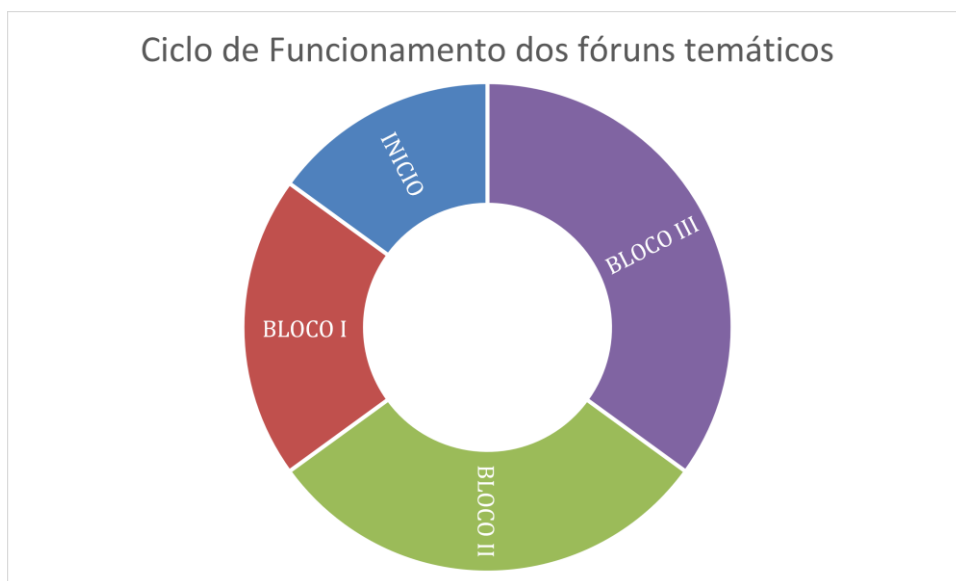
Embora menor que no fórum temático I, uma boa parcela dos interlocutores interagiu em níveis de profundidades superior as triádes I-R-F ou I-R-A, revelando que a participação no processo conversacional permitiu maiores desdobramentos e reflexões. A comparação entre os padrões e profundidade de interação observados no fórum temático I e II pode ser observado na Figura 13.



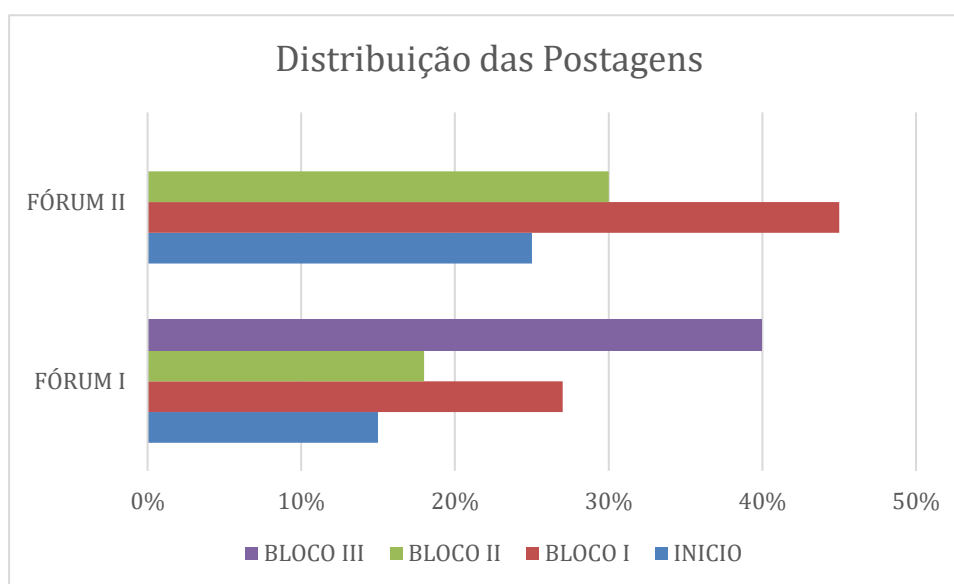
**Figura 13:** Comparação entre os Padrões de interação observados e o nível de profundidade no fórum temático I e II.

Embora haja algumas diferenças entre a proporção nos padrões de interação e profundidade nos dois fóruns, percebemos que as formas triádicas prevalecem e que as interações estabelecidas entre os interlocutores em muitos momentos apresentam níveis de profundidade superiores ao simples ato de responder uma situação de disparo e aguardar um *feedback*. Como já mencionado, anteriormente, a participação do tutor é fundamental realizando mediações, coordenando as atividades e alimentando as discussões. Essas intervenções ocorrem em números diferentes quando comparamos os dois fóruns analisados neste estudo, mas o padrão ou ciclo de funcionamento observado é o mesmo.

Os fóruns temáticos, no presente estudo, seguem um ciclo de funcionamento padronizado, com uma discussão inicial realizada entre os cursistas em resposta as questões disparadoras, e blocos de intervenção feitos pelo tutor (Figura 14 e 15).



**Figura 14:** Ciclo de funcionamento dos fóruns temáticos com quatro momentos: Início, Bloco I, Bloco II e Bloco III.



**Figura 15:** Distribuição das postagens ao longo dos momentos de discussão no fórum I e II (Início, Bloco I, Bloco II e Bloco III).

Embora os dois fóruns apresentem diferenças quanto ao número de blocos de intervenção (no fórum II não houve o bloco III) é evidente que o número de postagens aumenta após a primeira intervenção do tutor (Bloco I). A segunda intervenção garante a manutenção das discussões, embora observou-se que houve uma redução no número de postagens em relação ao bloco anterior (Figura 15).

Quando comparamos com as categorias de fala (já apresentadas anteriormente, Figuras 9 e 10), pode-se observar que nos dois fóruns, após a primeira intervenção do tutor (Bloco I), há um aumento dos Relatos de experiência e questionamentos, assim como um grande número de respostas de esclarecimento e feedback. Os blocos de intervenção seguintes (Bloco II e III) ainda promovem o aumento e manutenção desses relatos e também de questionamentos. Dessa

forma, é possível observar um crescente nos relatos e interação entre os cursistas a medida que o fórum caminha. Acreditamos, em parte, que isso esteja ligado as intervenções realizadas pelo tutor ao longo do fórum, entretanto, como as discussões não ficam centradas na figura do tutor, assuntos emergem dessas interações por meio do posicionamento e questionamento dos próprios cursistas, resultando em maiores reflexões e discussões com profundidade. Tais reflexões se estabelecem ao longo do fórum e no que diz respeito ao ensino de Ciências e Biologia, são relevantes para se entender um pouco mais sobre as dificuldades e inquietações dos cursistas.

É importante ressaltar que para entender melhor o papel do tutor nas dinâmicas de interação, entre os interlocutores, é preciso analisar outros aspectos como as formas de intervenção e a abordagem comunicativa utilizada pelo tutor. Sendo assim, nos próximos tópicos foi realizado uma análise qualitativa das construções textuais, realizadas nos fóruns de discussões, utilizando o modelo analítico adaptado de Mortimer e Scott (2002), com as contribuições de Silva (2010), com o objetivo de entender melhor a relevância do tutor nos momentos de interação, assim como a produção de significados durante as reflexões e discussões.

## **4.2 Análise Qualitativa do Fórum Temático I – Fala dos Interlocutores (cursistas e tutor)**

O Fórum temático 1 foi realizado em um intervalo de 13 dias, tendo como base o artigo de Nelio Marco Vincenzo Bizzo (1992) e o texto base “DNA: A molécula da Vida”. Os cursistas foram divididos em quatro grupos de discussão (Grupo A, B, C e D). Escolhemos para a análise aqui o grupo A que é composto de 36 cursistas.

Seguindo a estrutura analítica adaptada de Mortimer e Scott (2002) proposta para esse estudo, este tópico se concentrará em analisar as intervenções/mediações, padrões e profundidade de interação, os conteúdos e produção de significados, durante a realização das discussões no fórum. Nessa etapa, que vamos considerar como um primeiro episódio de discussão, faremos uma análise das falas dos cursistas em resposta a algumas questões disparadoras colocadas pela tutora no início do fórum.

No início do fórum a tutora se dirige ao grupo colocando uma série de questões relacionadas ao texto base e a um artigo de Bizzo (1992). Esse é o primeiro posicionamento da tutora. Ao longo de toda a discussão, além desse primeiro posicionamento, a tutora realiza pelo menos três intervenções, que acontecem em blocos. No primeiro e segundo bloco a tutora se dirige a um grupo de alunos separadamente, colocando novas questões e disparando novos eventos de discussão e interação. No terceiro e último bloco, a tutora não se dirige separadamente a um grupo de alunos, mas ao grupo com um todo. Dessa forma, a análise do papel do tutor e das interações, será realizada em blocos levando em consideração cada um desses momentos e seus reflexos no percurso conversacional estabelecido no fórum.

### **4.2.1 Momentos iniciais**

Nos primeiros momentos, alguns cursistas se concentraram inicialmente em responder as questões disparadoras propostas pelo tutor/mediador, estabelecendo uma sequência I-R, mas momentos de *feedback* e avaliação também são observados (I-R-F e I-R-A). As seguintes questões disparadoras foram trabalhadas pela tutora no início do fórum:

**Tutora:** Professores e pesquisadores da área de ensino têm defendido o uso da história da ciência como forma de facilitar o aprendizado dos conteúdos escolares das disciplinas científicas. Você também deve ter notado que fizemos o uso dessa estratégia nos textos dessa unidade.

Você concorda que essa é uma boa estratégia? Há algum limite, ou critério que deveria ser levado em consideração para se recomendar essa estratégia? Qual a sua posição diante do uso da história da ciência na aprendizagem? Use sua experiência como professor e critique a forma como essa estratégia tem sido utilizada (aspectos positivos e negativos).

Reproduzo aqui a fala de alguns cursistas nos primeiros momentos do fórum. Para preservar a identidade dos cursistas seu nome foi substituído por “Cursista” seguido de um número que indica sua ordem de aparecimento no fórum.

**Cursista 1:** “É importante que aluno tenha conhecimento de toda a história da Ciência como foi iniciada e como tem avançado até os nossos dias atuais e saber e compreender que é formada por contribuições e nunca permanece isolada e nem da mesma forma vai se alterando e modificando a partir de novas descobertas, pois está em constante transformação.” (Transcrição na íntegra)

**Cursista 2:** “Sou totalmente a favor do uso da história da ciência na aprendizagem porque com seu uso, dá-se mais sentido e contextualização com a realidade passada comparada com a atual dos acontecimentos científicos...” Eu como professor critico a forma de ensino da história da ciência usada por nós professores, baseando nossos conteúdos apenas nos livros didáticos, enquanto outros professores se esforçam para se atualizarem em estratégias diferenciadas para o ensino se tornar mais dinâmico, sendo uma destas, o uso de textos, debates e aulas dialogadas...” (Transcrição na íntegra)

**Cursista 2:** “Boa noite **cursista 1**. No artigo do Professor Nelio Bizzo, ele cita o exemplo de que apesar de Mendel e Darwin terem vivido no mesmo momento histórico, alguns professores dizem que um e o outro não conhecia os seus experimentos. O que você sugere como estratégia para melhorar a explicação deste fato. Afinal um conhecia o trabalho do outro ou não?” (Transcrição na íntegra)

**Cursista 3:** “Boa noite **Cursista 2**, tudo bem? Sua colocação é relevante e ressalto ainda que em atividades voltadas para a resolução de problemas, é necessário que os aprendizes se engajem com perguntas de orientação científica. Faz necessário direcionar nossa proposta de trabalho, questionamentos, pensando sempre na elaboração de questões para investigação, principalmente porque nossos alunos apresentam pouca experiência com essa abordagem e também pela limitação de tempo... seria impossível considerar que uma estratégia metodológica aplicada a um determinado conteúdo do currículo escolar por si só, caracteriza o ensino de ciências por investigação. Mas pode sim, desencadear uma série de mudanças e atitudes que conduzam às necessárias mudanças do Ensino de Ciências...” (Transcrição na íntegra)

**Cursista 1:** “Acredito que eles não devem ter se conhecido. Darwin, pelo que parece era mais observacional, formulava suas teorias de acordo com o que via na natureza, tanto que achava que as mutações só aconteceriam no sentido benéfico para as espécies, só podia observar as que se beneficiavam, as outras eram extintas naturalmente e não podia vê-las. Acredito que Mendel era mais experimental, e os cientistas da época não deviam querer Darwin em seu meio científico, já que ele foi ridicularizado na sua época.” (Transcrição na íntegra)

É possível observar nessas primeiras postagens, um envolvimento dos cursistas diante do tema, com postagens focados não somente as questões levantadas inicialmente. Há interação entre os cursistas por meio de respostas de esclarecimento, extensão ou *feedback*, questionamentos, extrapolação de conteúdo e até alguns relatos de experiência sem que haja a participação da tutora nesse primeiro momento, conforme barras horizontais em azul na figura 9. Embora haja uma preocupação inicial de responder à questão levantada pelo tutor (Iniciação), a conversação, não é centrada no tutor, sendo estabelecido um modelo próximo da relação todos-todos. Essa relação como destaca Calvão *et al* (2014), permite a todos os interlocutores enviar e responder as mensagens de forma coletiva. Dessa forma, podemos observar que para esse primeiro momento o discurso foi produzido de forma coletiva, mas sem a participação ou intervenção direta do tutor. O padrão de interação que se estabelece é somente entre os cursistas e se concentra em formas tríadicas **I-R-F**, e em alguns casos a tríade **I-R-A**, com pouco profundidade.

Como os discursos produzidos são exclusivamente dos cursistas, não há intervenção do tutor, nesse primeiro momento a abordagem comunicativa, que é geralmente utilizada para verificar como o tutor (mediador) conduz o discurso, será utilizada igualmente para caracterizar o discurso entre os cursistas. Sendo assim, a abordagem comunicativa identificada foi do tipo **Interativa/Dialógica**. O Quadro 7 a seguir representa uma síntese de alguns aspectos de análise dos primeiros momentos de interação entre os cursistas.

**Quadro 7.** Quadro analítico dos momentos iniciais do fórum temático I, seguindo os aspectos de análise adaptado de Mortimer e Scott (2002).

<b>Abordagem comunicativa</b>	Cursista $\leftrightarrow$ Cursista (Interativa/Dialógica)
<b>Padrões de Interação/Profundidade</b>	Cursista-cursista ( <b>I-R, I-R-F, I-R-A</b> )
<b>Formas de Intervenção</b>	Não houve intervenção por parte do tutor.
<b>Conteúdo/Produção de Significados</b>	O uso de determinadas estratégias de ensino; a posição do cursista quanto ao uso da história da ciência na aprendizagem; os aspectos positivos e negativos quanto ao uso de determinadas estratégias para o ensino da história da ciência.

Observação - I: iniciação – momento disparador; R: resposta/afirmativas; A: avaliação/questionamento e P: Progressão da fala.

Em certa altura do fórum o tutor se posiciona diretamente aos cursistas que realizaram contribuições aumentando a profundidade das discussões. Essa é a primeira intervenção do tutor.

#### **4.2.2 Bloco I – Tutor como mediador: Primeira Intervenção: “Conte-nos um pouco de sua experiência”**

**Tutora:** - *Olá cursista 2! Você já utilizou essa metodologia em sala de aula? Você faz uma introdução do tema com a parte histórica dele? Conte-nos um pouco de sua experiência.*

**Tutora:** - *Olá cursista 7 e cursista 10! Você em suas aulas utiliza ou já utilizou algumas vez essa estratégia de começar pela parte histórica? O que achou? Conte-nos alguma experiência com isso.*

**Cursista 2.** *“Sim, tanto nos conteúdos de Biologia, Química, Física e na Geografia que dou aula. Inicialmente os alunos acham cansativo, mas sempre peço que façam pesquisas sobre o assunto em casa para ser discutido em sala e dessa forma eles entendem melhor e passam a perceber a contribuição que foi dada.*

*Devemos a meu ver interagir com aluno para que ele coloque as contribuições, participando, falando, por isso gosto muito de pesquisas até pra que eles já sabem que devem pesquisar, escrever no caderno e estudar o conteúdo da pesquisa por que peço que cada aluno fale um pouco sobre o assunto e dessa forma acabam interagindo em sala de aula. (Transcrição na íntegra)*

**Cursista 10.** *“Sim. Olá tutora. Assim que recebo os livros divido os alunos em grupo, e dividimos o assunto. Os alunos têm dois tempos de aula para entender o tema e na semana seguinte passo um vídeo sobre o assunto e logo depois as apresentações do que os alunos entenderam.” (Transcrição na íntegra)*

**Cursista 17:** *Acredito que seja importante passar para os alunos a história da Ciência, de maneira resumida e de forma que eles vejam que a Ciência passa por um processo de construção, que ela não é pronta e nem fixa. Em minhas aulas, eu opto por apresentar a história do conteúdo o qual estou abordando, afinal acredito estar trabalhando a abordagem científica com eles, ou seja, o método o científico que se inicia com uma indagação. Porém deve ter um limite do uso dessa metodologia para o conteúdo não ficar cansativo para os discentes. (Transcrição na íntegra)*

**Tutora:** *Olá Cursista 17! Como seria esse limite? Conte-nos como você costuma utilizar essa estratégia com seus alunos. Eles respondem positivamente ou negativamente a ela? Abraços.*

A intervenção do tutor ao longo do fórum, representa uma parte importante da manutenção das discussões. A intervenção realizada pelo tutor nesse momento tinha como foco explorar as ideias dos cursistas e verificar quais os significados estão sendo atribuídos até o momento. Após a intervenção, podemos perceber que os cursistas reagem estabelecendo uma relação direta com o tutor/mediador, mas a dinâmica conversacional não fica só centrada ao posicionamento do tutor, já que os cursistas interagem entre si. Esse tipo de relação já foi evidenciado por Santos e Silva *et al.* (2015) como sendo uma relação intermediária entre a relação todos-todos e todos-um.

Um olhar sobre as categorias de fala dos interlocutores, revela que as respostas com relatos de experiências dos cursistas foram mais frequentes após as intervenções da tutora ao se dirigir aos cursistas. O papel do tutor nesse momento foi de extrema importância, não somente para nortear as discussões, mas manter as discussões ativas. A intervenção funciona como uma mediação e permite a coordenação do grupo o que Santos (2014, p. 26) entende

como; “ação de coordenar as práticas dos estudantes na construção do conhecimento em grupo, de articular conversas com e entre os estudantes, cruzar ideias, mobilizar e partilhar reflexões e debates densos”. As reflexões se tornam mais intensas, o que pode ser observado por meio da profundidade das discussões que aumentam a partir desse bloco. Isso resulta em aumento nos questionamentos e relatos de experiência, conforme barras horizontais em vermelho na Figura 9.

Os relatos, assim como as reflexões, são fundamentais para se conhecer um pouco mais da prática dos cursistas com suas turmas, a metodologia/abordagem, materiais e recursos utilizados. No Quadro 8 oferecemos um resumo dos aspectos da análise segundo o modelo analítico adaptado de Mortimer e Scott (2002).

**Quadro 8.** Quadro analítico do primeiro bloco de intervenção do tutor no fórum temático I, seguindo os aspectos de análise adaptado de Mortimer e Scott (2002).

<b>Abordagem comunicativa</b>	Cursista $\leftrightarrow$ cursista (Interativa/Dialógica) Tutor $\leftrightarrow$ cursista (Interativa/Dialógica)
<b>Padrões de Interação/Profundidade</b>	<b>(I-R-F, I-R-F-R-F, I-R-A-R e outras formas não triádicas...)</b>
<b>Formas de Intervenção do tutor</b>	Mediação interativa: Incentivar a participação dos cursistas, articular o diálogo; explorar a fala e as ideias dos cursistas.
<b>Conteúdo/Produção de Significados</b>	- Explorar na fala dos cursistas suas experiências e o uso de determinadas estratégias de ensino;

Observação - I: iniciação – momento disparador; R: resposta/afirmativas; A: avaliação/questionamento e P: Progressão da fala.

#### 4.2.3 Bloco II: Segunda Intervenção “O que a ciência explica e o que deixamos para a fé.”

Iniciarei esse bloco transcrevendo parte de uma discussão que se iniciou no final do primeiro bloco em que a questão Ciência x Religião foi levantada por um dos cursistas. A segunda intervenção da tutora ocorre nesse momento.

*Cursista 12:* “...Um dos pontos que sempre paro e penso que ainda temos muito que aprender, é quando falo sobre a formação do Universo do 6º ano e, um aluno, me faz o seguinte questionamento: “Mas, professor, e de onde vem o átomo?” Como nesse momento explicar algo que é inexplicável para gente. Mesmo sendo um cientista, a fé não deve sempre caminhar junto? Como negar a fé para um aluno que faz tal questionamento?” **(Transcrição parcial)**

*Cursista 11:* “Fazer o aluno se interessar pela ciência hoje em dia com os recursos que possuímos como: internet, laboratório (demostrar atividades através dos experimentos,

maquetes e jogos didáticos)... podemos desenvolver melhor a teoria para comprovar a ciência. Até porque... sempre sou perguntada se temos que acreditar na ciência ou em Deus que fez o universo? na minha opinião os dois caminham juntos... "Deus criou a criatura para ser o criador..." (**Transcrição parcial**)

**Cursista 12:** “Concordo contigo **Cursista 11**. Também citei o fato da formação do Universo não ter um início concreto na ciência para sua explicação. Também creio que ciência e religião devam caminhar juntos. Mas, me tira uma dúvida. Durante a aula você consegue dissociar a ideia religiosa da científica para os alunos? Até, por que, nos livros temos a ciência usando a religião como uma teoria, a famosa Teoria do Criacionismo. Que não é muito bem vista por famílias religiosas na escola. Aguardo sua resposta. Abraços!! (**Transcrição na íntegra**)

**Cursista 11:** Oi **Cursista 12**, Sobre religião e ciência, a primeira coisa que eu faço é falar que fé é uma coisa só... independente da religião... assim não envolvo a crença de ninguém. E sempre digo... que muitas coisas que a ciência não "explica"... quando os médicos dizem que não há mais o que fazer ... é pq.... O impossível é possível de acontecer... e assim consigo levar a ciência e a religião em conjunto”. (**Transcrição parcial**)

**Tutora:** Olá **Cursista 11**! Sempre teremos este debate em sala de aula. Onde os alunos questionam a ciência e a religião. Mas gostei de sua forma de abordar a temática.

**Tutora:** Olá **Cursista 12**! Sempre teremos este debate em sala de aula. O que a ciência explica e o que deixamos para a fé. Uma temática que fica nesse impasse é a de Evolução.

Os assuntos discutidos nesse bloco, representam um desdobramento das discussões iniciadas no bloco anterior, não tendo relação direta com as questões levantadas no início do fórum ou pela tutora. Vale destacar, que a discussão inicial foi levantada por um dos cursistas e não pelo tutor. A presença de temas como esse, que indica extrapolação ou extensão de conteúdo, são relevantes no contexto de um fórum quando se almeja interações mais profundas, reflexões e colaboração. Dentro desse contexto, Silva (2001) destaca que o interlocutor tem liberdade para tomar diferentes rotas, não ficando preso a um modelo linear de informação, muitas vezes ligada a uma forma unívoca de interação, que nos remete a uma lógica comunicacional de transmissão. Sendo assim, as discussões promovidas no fórum não estão presas ou engessadas a um roteiro, modelo ou proposta pré-determinada pelo curso, tendo os cursistas e o próprio tutor, certa liberdade de criação e autoria.

A dinâmica conversacional, ao menos nessa etapa, não ficou centrada nas questões levantadas inicialmente no fórum e muito menos na figura do tutor. Para Santos e coautores (2016) essa descentralização é importante para garantir interatividade e colaboração, já que permite aos interlocutores uma maior liberdade conversacional. Entretanto, há momentos em que a mediação se faz necessária e a presença da figura do tutor é crucial para estimular e articular a participação, a reflexão, troca, e construção de significados.

Mesmo com a mediação, infelizmente, a discussão permanece por pouco tempo e a tutora faz nova intervenção voltando as questões tratadas já no bloco anterior. Relato mais um breve trecho com a intervenção da tutora.



**Tutora:** *Olá Cursista 16* Você utiliza dessa estratégia de abordar a parte histórica em suas aulas antes de iniciar o tema com os alunos? Conte-nos um pouco de sua experiência com ela.

**Tutora:** *Olá Cursista 7* “Conte-nos como você costuma utilizar essa estratégia com seus alunos. Eles respondem positivamente ou negativamente a ela? Abraços

**Cursista 7:** *Olá tutora* “Já comecei algumas vezes as aulas utilizando este método, fazendo com que os conteúdos chegassem aos alunos pela parte histórica, inicialmente...Utilizei também, o conceito das ervilhas para falar sobre genética, e então a compreensão sobre os conceitos, fica sempre mais fácil...”

“Além da história, gosto de tornar as aulas mais palpáveis, como exemplo, utilizo diferentes botões para justificar a classificação dos seres vivos e os alunos fazem a separação por cores, quantidade de furos, tamanho, material, formato, entre outras características. **(Transcrição parcial)**

**Cursista 16:** “Sou recém licenciada em biologia, minha experiência na docência foi no estágio... acredito que a abordagem e utilização da história da ciência em sala de aula seja norteador para os alunos, facilitando o entendimento diante da cronologia aplicada. Acredito que há o obstáculo em relação a aplicação e utilização da história da ciência, diante de tanto conteúdo e pouco tempo para aplicação dos mesmos.” **(Transcrição parcial)**

**Cursista 15:** “*Cursista 7*, Acho que devemos estar atentos as mais diversas estratégias de aprendizagem com as nossas turmas. O professor é capaz de perceber, incluir ou excluir essas estratégias em seus planejamentos. Utilizar a história da ciência em nossos planejamentos pode ser importante para aguçar o interesse dos educandos e mostrar a importância do processo de construção do conhecimento científico e na percepção, que esse conhecimento não é único e que está em modificação.” **(Transcrição na íntegra)**

Assim como no bloco anterior, o tutor intervém selecionando e explorando as ideias dos cursistas, verificando quais significados estão sendo atribuídos. O tutor procura estabelecer uma relação de mediação interativa que se materializa em uma abordagem comunicativa dialógica/interativa, que também se mantém entre os cursistas. Nesse bloco, os padrões de comunicação adquirem níveis maiores de profundidade, que vão além das formas triádicas I-R-F e I-R-A. O aumento nos níveis de profundidade indica a manutenção da conversação entre os interlocutores, o que pode ser observado com a manutenção de questionamentos, respostas e *feedback* e aumento dos relatos de experiência em relação ao bloco anterior. Além do aumento dos relatos de experiência também fica evidente a presença de extrapolação de conteúdo, conforme barras horizontais em verde na Figura 9.

O Quadro 9, a seguir, representa uma síntese dos aspectos de análise dos momentos de interação após o segundo momento de intervenção da tutora.

**Quadro 9.** Quadro analítico do segundo bloco de intervenção do tutor no fórum temático I, seguindo os aspectos de análise adaptado de Mortimer e Scott (2002).

<b>Abordagem comunicativa</b>	Cursista $\leftrightarrow$ cursista (Interativa/Dialógica) Tutor $\leftrightarrow$ cursista (Interativa/Dialógica)
<b>Padrões de Interação/Profundidade</b>	(I-R-F, I-R-F-R-F, I-R-A-R-A..)
<b>Formas de Intervenção do tutor</b>	Mediação interativa: Incentivar a participação dos cursistas, articular o diálogo; explorar a fala e as ideias dos cursistas.
<b>Conteúdo/Produção de Significados</b>	- Explorar na fala dos cursistas suas experiências e o uso de determinadas estratégias de ensino; - os aspectos positivos e negativos quanto ao uso de determinadas estratégias para o ensino da história da ciência. (relatos de experiência); - Extrapolação de conteúdo (Religião x Ciência), como lidar com essas discussões; (Discussão e Relatos de experiência);

Observação - I: iniciação – momento disparador; R: resposta/afirmativas; A: avaliação/questionamento e P: Progressão da fala.

#### 4.2.4 Bloco III – Terceira Intervenção “*Não esqueçam de fazer as Duas Réplicas*”

Nesse último bloco a tutora se dirige a todos os cursistas reforçando a importância da participação no fórum e que os mesmos continuem contribuindo com as postagens.

**Tutora:** “*Olá Pessoal!! Estou feliz com a participação de vocês até aqui, mas não esqueçam de fazer as DUAS réplicas com as solicitações do enunciado*”

Em função do posicionamento da tutora acerca das réplicas, há uma permanência de postagens entre os cursistas ao longo de todo o bloco com um aumento considerável de reflexões e questionamento, principalmente de esclarecimento, assim como de respostas de esclarecimento, extensão e *feedback* sobre o uso da história da ciência e dos métodos relatados por eles. A atitude da tutora ao realizar essa intervenção é entendida aqui como uma ação para estimular o prosseguimento da fala dos cursistas, mas de uma forma mais mecânica e automatizada. A intervenção mantém a dinâmica conversacional que não é centrada na figura do tutor, mas também não observamos uma mediação do tipo partilhada, já que o tutor segue um posicionamento mais automatizado, lembrando os cursistas das regras de trabalho e pontuação presentes nessa atividade de discussão. O nível de profundidade nas discussões

continua aumentando nessa etapa do fórum com aumento nos momentos de questionamento entre os cursistas, conforme barras horizontais em roxo na Figura 9.

Assim como no bloco anterior, a abordagem comunicativa observada entre os cursistas foi do tipo Interativa/Dialógica. O Quadro 10 traz uma síntese dos aspectos de análise dos momentos de interação após o terceiro momento de intervenção do tutor.

**Quadro 10.** Quadro analítico do terceiro bloco de intervenção do tutor no fórum temático I, seguindo os aspectos de análise adaptado de Mortimer e Scott (2002).

<b>Abordagem comunicativa</b>	Cursista $\leftrightarrow$ cursista (Interativa/Dialógica)
<b>Padrões de Interação/Profundidade</b>	(I-R-F, I-R-A, I-R-F-R-F, I-R-A-R-A..)
<b>Formas de Intervenção do tutor</b>	Mediação por emissão: Estabelecer uma relação comunicacional unidirecional (emissor $\rightarrow$ receptor) no sentido mais informativo, sem relação direta com as postagens. Não considera a resposta do cursista em sua fala, mas estimula a progressão da fala sem que haja conversação com os cursistas.
<b>Conteúdo/Produção de Significados</b>	- Explorar na fala dos cursistas suas experiências e o uso de determinadas estratégias de ensino; - os aspectos positivos e negativos quanto ao uso de determinadas estratégias para o ensino da história da ciência. (relatos de experiência)

Observação - I: iniciação – momento disparador; R: resposta/afirmativas; A: avaliação/questionamento e P: Progressão da fala.

#### 4.3.1 Análise do Fórum temático II – Fala dos cursistas

O Fórum temático 2 foi realizado em um intervalo de 13 dias tendo como base o texto base “Os desafios ao ensinarmos síntese proteica”, os roteiros de ação, os textos acadêmicos de Silvério e Maestrelli (2011)<sup>9</sup> e textos de divulgação científica de Netto (2012) Junior e Francisco (2006).

<sup>9</sup> SILVERIO, L. E. R; MAESTRELLI, S. R. P. O Conceito de Gene como Obstáculo Pedagógico: Representações no Ensino e Aprendizagem de Genética Escolar. V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do International Council of Associations for Science Education (ICASE) 18 a 21 de setembro de 2011.

Seguindo a estrutura analítica adaptada de Mortimet e Scott (2002), proposta para esse estudo, este tópico também tem como objetivo analisar as intervenções, mediações, incentivos e produção de significados, durante a realização das discussões no fórum. Inicialmente, faremos uma análise das falas dos cursistas em resposta a algumas questões disparadoras colocadas pela tutora no início do fórum.

No início do fórum, a tutora se dirige ao grupo de cursistas colocando uma questão inicial relacionada ao texto base e aos artigos colocados como material complementar nessa unidade. Esse é o primeiro posicionamento da tutora. Ao longo de toda a discussão, além desse primeiro posicionamento, a tutora realiza pelo menos duas intervenções, que acontecem em blocos. No primeiro e segundo bloco a tutora se dirige a um grupo de alunos separadamente e coletivamente interagindo, estimulando e colocando novas questões com o objetivo de disparar novos eventos de discussão e interação. Nesses momentos de intervenção, a tutora pode estabelecer um *feedback* com intuito de estimular a permanência das postagens ou como forma de Avaliação da postagem de um ou mais cursistas, trazendo alguns questionamentos de esclarecimento ou de extrapolação. Como no fórum anterior, a análise do papel do tutor será realizada em blocos levando em consideração cada um desses momentos, e seus reflexos no fórum.

#### 4.3.2 Momentos iniciais - Fórum Temático II

Inicialmente os cursistas se concentraram à questão proposta pela tutora (perguntas disparadoras), mas a conversação continua entre eles. A seguinte questão disparadora foi trabalhada pela tutora no início do fórum:

***Tutora:*** *Olá Cursistas!! Mais um fórum temático. Vamos lá?? O texto principal dessa unidade traz um debate acerca dos desafios de ensinarmos síntese de proteínas para as turmas do ensino médio. Então, depois de ler os materiais de estudo dessa semana, responda a seguinte pergunta: Como você poderia desenvolver o tema: "Síntese de proteínas" em um contexto de sala de aula de 1º ano do ensino médio?*

Reproduzo abaixo a fala de alguns cursistas nos primeiros momentos do fórum. Para preservar a identidade dos cursistas, seu nome foi substituído por “Cursista” seguido de um número que indica sua ordem de aparecimento no fórum.

***Cursista 1:*** *Compreendo que o processo de síntese de proteínas representa um conteúdo de suma importância e deve ser compreendido e bem trabalhado com os alunos. Dessa maneira, ressalto a importância da modelagem durante as aulas como foi bem tratada e esclarecedora no material estudado. A construção e a utilização dos recursos didáticos (modelagem), podem permitir aos alunos melhorar a compreensão dos conteúdos apresentados para o estudo. Ao se propor trabalhos didáticos sala de aula pretendemos evidenciar que os alunos sejam responsáveis pelas suas próprias aprendizagens (texto reproduzido parcialmente). (transcrição na íntegra)*

***Cursista 2:*** *Primeiro daria uma aula expositiva de forma bem resumida sobre a função das principais estruturas envolvidas (DNA, RNA, RNAm, RNAt,...) e depois apresentaria um vídeo disponível no link: <https://www.youtube.com/watch?v=bsLtaeETwX8> . Esse vídeo chama-se Síntese Proteica e é um documentário de BBC: A célula.*

*Para fixação dos conteúdos eu dividiria a turma em grupos e pediria a elaboração de um mapa mental. Tem até uns programas disponíveis para a elaboração desses mapas, mas, eu pediria que cada grupo confeccionasse em cartolinas, em desenhos. Seria em grupo, para que eles interagissem trocando conhecimentos e informações elaborando mapas mais dinâmicos. Cada grupo apresentaria seu mapa para a turma (**transcrição parcial**)*

**Cursista 3:** *Primeiro levantaria alguns conceitos sobre o que entendem e conhecem sobre DNA, RNA, código genético, proteínas, levantaria uma discussão para buscar os conhecimentos prévios dos alunos...*

*Através de aulas expositivas com slides, ilustrações apresento o conteúdo, após a exposição pediria que formassem grupos e fizessem mapa conceitual sobre o assunto. Depois da análise dos mapas pediria que o grupo apresentasse analisando o grau de entendimento do conteúdo e ao final em grupo fariam mais uma atividade sobre o assunto (**transcrição parcial**).*

**Cursista 4:** *Olá cursista 3, fazer questionamentos antes do início de um tema é fundamental para compreender o que a turma já sabe, e a partir daí planejar o próximo passo. Sugiro que peça aos alunos que façam uma pesquisa antes do início do tema, ou assista a um vídeo que você conheça. Assim, o aluno chega na aula com alguma base sobre o que será estudado (**Transcrição na íntegra**)*

**Cursista 6:** *Boa tarde à todos! Síntese Protéica!? A grande maioria dos alunos levam um susto quando citamos o assunto. Sempre prezo por aulas com o conteúdo bem aplicado e explicado da melhor maneira para o entendimento dos alunos sem medo do "não" aprender e compreender. Sempre apresento um vídeo que tem no youtube "Animação sobre replicação do DNA" <https://www.youtube.com/results?> (**Transcrição na íntegra**)*

*Enfim... depois do vídeo da explicação... faço sempre uma aula com balas "fini" e "confete" eles possuem várias formas e cores; e palitos de dente para poder desenvolver a síntese proteica: utilizo as balas compridas para fazer a dupla fita de DNA), as bases nitrogenadas de confetes... (**Transcrição parcial**).*

**Cursista 6:** *Boa tarde, cursista 1. Concordo com você. Acho que se tratando de síntese proteica, precisamos fazer com o aluno recorra aos recursos didáticos. (**transcrição na íntegra**)*

**Cursista 6:** *Olá, Cursista 7. Sempre procuro apresentar vídeos para melhor esclarecimento e recorro as balas e massinhas para colocar em prática o assunto estudado. (**transcrição na íntegra**)*

**Cursista 7:** *Os vídeos ajudam muito neste conteúdo, né? Gostei da ideia das balas. Muito prática, material concreto, que facilitará muito a compreensão. Vou adotar! (**transcrição na íntegra**)*

**Cursista 1:** *Bom dia cursista 4 e cursista 3, tudo bem? Os questionamentos expostos por vocês são relevantes. É fundamental de que sempre devemos partir dos pré-requisitos de que os alunos já conhecem, dominam. Desta forma, podemos aprofundar os questionamentos, aumentar nosso nível de cobrança, do contrário nivelamos nosso trabalho por baixo e pouco colaboramos para a aprendizagem dos alunos.*

*Outro fator importante e já bem detalhado por nós são os modelos. Estes precisam fazer parte constante de nossas aulas, planejamentos para que em momentos futuros na unidade de trabalho os alunos possam aprofundar seus conhecimentos na montagem do mapa conceitual. Este é um momento mega importante e nos dará oportunidade para percebermos se realmente os alunos se apropriaram de determinados conceitos e estes já fazem parte do seu processo de ensino aprendizagem.*

**Cursista 8:** *Bom dia, Cursista 3. Também sempre recorro ao questionamento antes de abordar o tema principal das minhas aulas. Pois assim, eu consigo fazer a anamnese do entendimento prévio que eles têm sobre o assunto. Fazer estes questionamentos após transcorrer toda a explicação também é interessante, pois conseguimos confrontar os conhecimentos que a turma detinha antes, com os que eles absorveram após a ministração das aulas. É bom quando eles próprios conseguem fazer este link, do "antigo" com o "novo" conhecimento (**Transcrição na íntegra**).*

**Cursista 8:** *Por ser um tema bem complexo, e, portanto, de difícil assimilação por parte da maioria dos alunos, eu iniciaria a aula sobre síntese de proteínas de forma expositiva, utilizando desenhos esquemáticos (bem) coloridos no quadro branco e slides. Logo em sequência, iria perguntar o que eles imaginariam tratar tais imagens. Escreveria, ainda no quadro branco, alguns termos relativos, como por exemplo, DNA, RNA, moléculas, proteínas e código genético, e começaria a fazer questionamentos sobre o tema, a fim de analisar o conhecimento prévio dos alunos. Após este momento inicial, transcorreria com os conceitos e explicações. Depois, reproduziria um vídeo proposto aqui (não o conhecia, mas assisti e gostei muito). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bsLtaeETwX8> (**Transcrição parcial**).*

É possível observar um envolvimento dos cursistas diante da questão levantada pela tutora, mas não somente para a questão, já que as interações estabelecidas entre os cursistas trazem boas reflexões sem que haja intervenções do tutor. Embora inicialmente os cursistas se preocupem em responder à questão disparadora, observamos um grande envolvimento dos cursistas que estabelecem uma dinâmica conversacional todos-todos, favorecendo a produção de uma construção coletivamente.

Contudo, houve pouco questionamento por parte dos cursistas ou tutor, sendo as categorias de fala mais frequentes as de respostas, *Feedback* e alguns relatos de experiência conforme barras horizontais em azul na figura 10. O padrão de interação que se estabeleceu entre os cursistas é bem variado, sendo em alguns momentos próximo da tríade I-R-F e algumas formas não triádicas, garantindo já uma certa profundidade nas discussões. Em função das profundidades e dos padrões de interação o que se observou foi que os cursistas estabeleceram uma abordagem comunicativa do tipo Interativa/Dialógica.

O quadro 11, a seguir, representa uma síntese dos aspectos de análise dos primeiros momentos de interação entre os cursistas.

**Quadro 11.** Quadro analítico dos momentos iniciais do fórum temático II, seguindo os aspectos de análise adaptado de Mortimer e Scott (2002).

<b>Abordagem</b>	(Cursista $\leftrightarrow$ cursista) Interativa/Dialógica
<b>Padrões de Interação/Profundidade</b>	Cursista $\leftrightarrow$ cursista (I-R-F, I-R-F-R-F...)
<b>Formas de Intervenção</b>	Não houve intervenção por parte do tutor.
<b>Conteúdo/Produção de Significados</b>	Explorando as ideias dos cursistas sobre: - o uso de determinadas estratégias para o ensino de síntese proteica;

Observação - I: iniciação – momento disparador; R: resposta/afirmativas; A: avaliação/questionamento e P: Progressão da fala.

#### **4.3.3. Bloco I: Primeira Intervenção: “Continue debatendo e compartilhando ideias e conhecimentos com os colegas.”**

O primeiro bloco de intervenções realizado pelo tutor, teve como objetivo estimular a permanência da participação coletiva, exposição de argumentos e debate dos cursistas acerca dos métodos utilizados para o ensino de síntese proteica.

***Tutora:** Olá cursista 5! Muito interessante o vídeo que mencionou. É muito bom ver que a maioria de vocês diversifica e ilustra as aulas com vídeos. Os alunos adoram. E sabe que eu também? rs*

***Tutora:** Olá cursista 8! Realmente interessante o vídeo que mencionou, ele já foi citado aqui. É muito bom ver que a maioria de vocês diversifica e ilustra as aulas com vídeos. Os alunos adoram. E sabe que eu também?rs*

*Continue debatendo e compartilhando ideias e conhecimentos com os colegas.*

***Cursista 8:** Boa tarde, **tutora.** Sim, os alunos realmente adoram estes "subterfúgios" que utilizamos. Principalmente se forem vídeos curtos, para evitar que eles se dispersem. Como eu sou professora de ensino fundamental II, fico aqui só aprendendo com as práticas descritas pelos colegas, e imaginando qual seria a melhor maneira de lecionar para este público, que difere dos meus "pequenos". Rs Abraços (**transcrição na íntegra**)*

***Cursista 12:** Ao trabalhar o tema em sala de aula, procuro trabalhar a importância das "combinações" de aminoácidos para a grande diversidade de proteínas existentes. Início com uma pequena atividade de formação de palavras com algumas letras pra demonstrar este processo e, posteriormente, de forma mais efetiva peço que os alunos "construam" uma proteína com miçangas (que representam aminoácidos) e um pedaço de arame, com auxílio de*

um código previamente fornecido. Este tipo de atividade também permite a visualização de como mutações interferem na variabilidade dos organismos. **(transcrição na íntegra)**

**Cursista 11:** Olá, **Cursista 10!** Achei interessante sua proposta de ensinar a síntese proteica por meio de atividades lúdicas. Sem dúvida que esse tipo de atividade desperta muito o interesse dos alunos. Como sugestão, deixo aqui o link do vídeo de um jogo que achei muito interessante: "Jogo AminoUNO: uma ferramenta alternativa para o ensino da síntese de proteínas no Ensino Médio." **(transcrição parcial)**.

**Cursista 14:** Boa tarde, prezada tutora e colegas de curso! Ainda não tive a oportunidade de trabalhar esse tema em sala de aula (pois tenho lecionado, no momento, a turmas de Ciências do Fundamental II), mas eu adotaria estratégias que envolvessem o uso de jogos virtuais, kits de montagem comercializados em lojas especializadas, construção de imagens e modelos 3D, assim como a sugestão de vídeos e outros materiais multimídia disponíveis no meio educacional **(transcrição parcial)**.

**Cursista 14:** Boa tarde, caro colega **Cursista 12!** Considero muito interessante a estratégia por você apresentada para se trabalhar o assunto "síntese proteica". Você teria imagens dessa atividade para compartilhar conosco? Além da construção de modelos concretos, eu defendo também o uso de animações e recursos audiovisuais para o ensino de Ciências e Biologia. Atualmente, existe um grande acervo de recursos multimídia disponíveis na Internet, em sites como o Youtube, plataformas educacionais etc. Minha sugestão é que você possa integrar essas diferentes estratégias pedagógicas e desenvolver seu projeto, que poderá ensejar um excelente plano de aula **(transcrição parcial)**.

**Cursista 14:** Boa noite, **Cursista 12** Gostei da sua maneira de abordar o tema, e, inclusive, com essa atividade de formação de palavras, pode-se fazer uma atividade interdisciplinar com a disciplina de Língua Portuguesa. Já pensou nisso?

**Cursista 3:** Olá **Cursista 11**, boa noite. Gostei muito da ideia com o fio de lã, faço somente com os recortes de papel, mas desta forma como você relatou, teria maior mobilidade e utilização pelos alunos, sem ter problema dos mesmos, perderem os pedaços de papel. **(transcrição na íntegra)**

**Cursista 18:** A ideia dos fios de lã me parece bem interessante e acessível para um contexto de escola pública com poucos recursos! Gostei muito da sugestão! Bom dia! **(transcrição na íntegra)**

**Cursista 20:** Boa noite, **Cursista 17!** ...achei interessante o uso do simulador virtual Expressão Gênica- Fundamentos do Phet Colorado, disponível no link [https://phet.colorado.edu/sims/html/gene-expression-essentials/latest/gene-expression-essentials\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/gene-expression-essentials/latest/gene-expression-essentials_pt_BR.html), pois o simulador permite que os discentes conduzam o processo de síntese, o que facilita a visualização e o aprendizado. **(transcrição parcial)**.

**Cursista 22:** Olá **Tutora** e demais colegas. Existem algumas sugestões para trabalharmos a síntese de proteínas em turmas de primeiro ano do ensino médio. Eu já usei modelos feitos com papel colorido, onde eu mostrava no quadro o processo, até a proteína pronta, mas sem o aluno praticar, só observava. O interessante do modelo proposto no roteiro, é que o aluno participa do processo, além de ser uma aula prática bem completa, estimulando mais a participação e o interesse dos alunos. **(transcrição parcial)**.



Após a intervenção do tutor, os cursistas continuaram participando e interagindo no fórum e os discursos foram produzidos coletivamente. Como ocorreu no bloco anterior, foi possível perceber que a conversação não foi centrada na figura do tutor e os padrões de interação observados foram quase que unânimes entre os cursistas. Há um aumento nos relatos de experiência e nos questionamentos o que permite o surgimento de padrões triádicos I-R-A e outros padrões superiores (I-R-A-R, I-R-A-R-F). Há um aumento, também, nos *feedbacks* quando comparado ao bloco anterior, conforme barras em vermelho da Figura 10. O surgimento de padrões superiores, além das formas triádicas e o aumento dos questionamentos, indicam profundidade nas discussões permitindo níveis de conversação interativa dialógica entre os cursistas.

O Quadro 12 representa uma síntese dos aspectos de análise adaptado de Mortimer e Scott (2011) dos momentos de interação após a primeira intervenção.

**Quadro 12.** Quadro analítico do primeiro bloco de intervenção do tutor no fórum temático II, seguindo os aspectos de análise adaptado de Mortimer e Scott (2002).

<b>Abordagem comunicativa</b>	(Cursista $\leftrightarrow$ cursista) Interativa/Dialógica (Cursista $\leftrightarrow$ tutor) (Dialógica)
<b>Padrões de Interação/Profundidade</b>	(I-R-A, I-R-F, I-R-A-R, I-R-A-R-F...)
<b>Formas de Intervenção</b>	Mediação reativa: Estabelecer uma relação comunicacional com os cursistas reagindo a postagens e estimulando a progressão da fala.
<b>Conteúdo/Produção de Significados</b>	Explorando as ideias dos cursistas sobre: - o uso de determinadas estratégias e recursos para o ensino de síntese proteica;

Observação - I: iniciação – momento disparador; R: resposta/afirmativas; A: avaliação/questionamento e P: Progressão da fala.

#### 4.3.4. Bloco II – Segunda intervenção “*Conte-nos um pouco mais*”

No segundo e último bloco de intervenção, o tutor volta a se dirigir aos cursistas explorando suas postagens, com o objetivo de incentivar a participação e articular o diálogo. O tutor estabelece, assim, *feedbacks* e, também, momentos de avaliação, o que resulta em padrões de interação mais complexos, superiores as formas triádicas. Esses padrões indicam maior profundidade nas interações, o que fica mais evidente nesse bloco, como será discutido mais à frente. A tutora pede ainda, ao final de cada postagem, que os cursistas continuem debatendo sobre o assunto.

**Tutora:** *Olá Cursista 11! Realmente uma aula dinâmica e interessante. Você associou a aula expositiva com vídeo e uma montagem. Você já colocou em prática essa aula utilizando essas estratégias? O vídeo também é bem interessante. Parabéns, e não deixe de continuar debatendo com os colegas.*

**Tutora:** *Olá Cursista 20! Muito mais interessante se torna a aula quando o professor utiliza vídeo e você ainda utiliza simulações, muito legal mesmo. É muito bom ver que a maioria de vocês diversifica e ilustra as aulas.*

**Tutora:** *Olá Cursista 21! Uma aula lúdica é sempre estimulante para os alunos. Você já utilizou esse jogo ou outros jogos em suas aulas?*

**Tutora:** *Olá Cursista 18! A partir de sua fala "inicialmente seria interessante proporcionar o envolvimento do aluno, exemplificando as várias funções das proteínas e sua importância" me diga como você faria esse envolvimento? Detalhe um pouco a estratégia que utilizaria e como. Continue debatendo e compartilhando ideias e conhecimentos com os colegas.*

**Cursista 11:** *Olá, Tutora! Que bom que gostou. Ainda não coloquei em prática essa aula porque comecei este ano a dar aulas para o Ensino Médio, pretendo utilizar com minhas turmas da 1º série do E.M no segundo bimestre. Obrigada pelas palavras. Abraços (Transcrição na íntegra)*

**Cursista 25:** *Cursista 23, Boa noite! Amei sua metodologia de montagem de música, sempre trabalho com eles, eu levando a música pronta e os mesmos apenas "aprendendo a cantar"! Vou bem utiliza-la em minhas próximas aulas sobre alguns conceitos. (Transcrição na íntegra)*

**Cursista 26:** *Olá, Cursista 23. Boa noite. Muito boa a sua contribuição no fórum. A ideia das aulas práticas são sempre muito bem vindas e os alunos "curtem" mais a aula, ele se envolvem mais. Gosto da ideia do trabalho com a massinha, pois é bem prático e fácil. Como outra alternativa, poderia sugerir aos alunos que criassem modelos das etapas da síntese e no final uma apresentação da síntese por completo através de modelos didáticos. (Transcrição na íntegra)*

**Cursista 26:** *Cursista 19, boa noite. Muito bom os vídeos que indicou aqui para a turma. Como você ainda não trabalhou com este tema, permita-me uma sugestão que pode complementar a sua aula. Como estamos lidando com um tema mais complexo e requer maior desenvoltura por parte do professor, uma tática que sempre funciona é adicionar uma exposição prática às aulas. Existem formas bem fáceis e variadas de trabalhar, como por exemplo, modelos didáticos com massinha de modelar (o cursista 23 até citou aqui no fórum), assim como modelos em biscuit. É sempre válido levar o lúdico para a sala de aula. (Transcrição na íntegra)*

**Cursista 19:** *Olá Cursista 26! Obrigada pela sugestão. Pessoalmente acharia difícil ensinar esse tema porque tem muito conteúdo envolvido. Então é necessária uma explanação prévia de vários conceitos envolvidos. Daí creio que seria efetivamente interessante a utilização de modelos didáticos como você mencionou. Consequentemente, os alunos estariam observando as etapas da síntese proteica de uma forma menos "abstrata". Além de obviamente fixarem o conteúdo de forma mais leve, menos maçante. (Transcrição na íntegra)*

**Cursista 29:** *Olá! Sem dúvidas os recursos didáticos são de extrema importância no contexto de sala de aula, para facilitar a compreensão de informações, enriquecendo as explicações, produções e discussões. (Transcrição na íntegra)*

**Cursista 17:** *Olá, Cursista 19 e Cursista 26! Vendo vídeos sobre o assunto encontrei um exemplo de material que pode ser utilizado como modelo didático no ensino do processo de tradução: <https://www.youtube.com/watch?v=LS0F3oA2lKY>. Nele há a utilização de materiais que se parecem com E.V.A. e papel colorido, então com esse material que pode ser produzido pelo próprio professor acredito que seria interessante utilizá-lo para explicar tal processo. Esse vídeo também pode ser oferecido como recurso de apoio aos alunos, caso queiram pedir para os alunos construírem seus próprios modelos. Espero ter contribuído com a aula. (Transcrição na íntegra)*

**Cursista 17:** *Que Legal, Cursista 20! Gostei muito desse recurso, pois os alunos podem entender a sequência do processo de transcrição e tradução. Utilizaria no fim da aula, para que fosse possível realizar a primeira parte em sala de aula e depois terminar no laboratório de informática da escola. Esta atividade serviria como avaliação da aula, onde os alunos poderiam descrever como os processos se desenvolvem até a produção das proteínas. (Transcrição na íntegra)*

**Cursista 27:** *Olá Cursista 30, A facilidade de acesso à informação que a internet propicia e a comodidade de realizar tarefas em computadores e dispositivos móveis, o professor deixa de ser a figura central no processo de ensino e aprendizagem tornando-se um facilitador desse processo, onde o protagonista na construção do saber é o próprio aluno, que hoje diante do avanço tecnológico é mais ativo na construção do seu conhecimento, cabe ao professor lembrar que tem um papel determinante no desenvolvimento, melhor utilização e melhoria dessas novas tecnologias. (Transcrição na íntegra)*

Após a segunda intervenção do tutor, os cursistas continuaram interagindo, debatendo e contribuindo com boas reflexões. Esse não foi o bloco com o maior número de postagens, conforme as barras horizontais em verde na Figura 15, mas foi o bloco onde a maior parte das postagens foi de participação direta entre os cursistas (interação cursista ← → cursista). Ou seja, novamente as discussões travadas ocorrem não tendo como foco o tutor, isso indica que o trabalho do tutor é de promover a aprendizagem colaborativamente. Para Castro (2014) e Menezes (2010) o docente (professor/tutor) deve promover a aprendizagem colaborativa, onde cada um dos envolvidos não é responsável apenas por sua aprendizagem, mas pela aprendizagem do colega. Em função da grande participação dos cursistas há um aumento na profundidade das discussões com padrões de interação superiores a formas triádicas.

O Quadro 13, representa uma síntese dos aspectos de análise seguindo o modelo adaptado de Mortimer e Scott (2002) nos momentos finais do fórum após a segunda intervenção do tutor.

**Quadro 13.** Quadro analítico do segundo bloco de intervenção do tutor no fórum temático II, seguindo os aspectos de análise adaptado de Mortimer e Scott (2002).

<b>Abordagem comunicativa</b>	Cursista $\leftrightarrow$ cursista (Interativa/Dialógica) Tutor $\leftrightarrow$ cursista (Interativa/Dialógica)
<b>Padrões de Interação/Profundidade</b>	Ex: (I-R-F, I-R-A, I-R-A-R-A...)
<b>Formas de Intervenção do tutor</b>	Mediação interativa: Incentivar a participação dos cursistas, articular o diálogo; explorar a fala e as ideias dos cursistas
<b>Conteúdo/Produção de Significados</b>	- Explorar na fala dos cursistas suas experiências e o uso de determinadas estratégias para o ensino de síntese proteica;

Observação - I: iniciação – momento disparador; R: resposta/afirmativas; A: avaliação/questionamento e P: Progressão da fala.

#### **4.4 Análise dos padrões e profundidades de interação, formas de intervenção do tutor e abordagem comunicativa no Fórum I e II**

As tabelas geradas nos episódios e blocos de intervenção (fórum I e II) revelam um padrão de abordagem comunicativa interativa mais próxima da dimensão dialógica, indicando que tutor e cursista podem discutir conceitos/ideias relevantes para o ensino de Biologia. Essas interações podem ser constatadas quando analisamos os padrões de interação entre os cursistas e o tutor, rompendo com a lógica unidirecional da comunicação. A presença de momentos de Avaliação (questionamentos e contestação) por parte dos cursistas, além do posicionamento do tutor nos momentos de intervenção como mediador, está de acordo com o que, Primo (2011) classifica como interação mútua, onde cada um dos indivíduos pode participar e cooperar em um processo de construção mútua. A presença desses padrões de interação, além de indicar profundidade nas discussões, sugere uma dinâmica de discussão semelhante ao encontrado em uma sala de aula presencial, e que já foi descrita por Mortimer e Scott (2002). Contudo, no presente estudo, diferente do trabalho desses autores, a interação ocorre em ambiente virtual, cuja comunicação é textual e assíncrona. Observamos que a manutenção das discussões ocorre, em parte, graças às intervenções do tutor em blocos de intervenção, que seguem quase sempre um padrão de mediação partilhada (interação mútua, ou mediação interativa), mas as discussões não são centradas nele. Essa não dependência das intervenções do tutor pode ser observada nos momentos iniciais dos fóruns onde percebemos que os cursistas inicialmente se preocupam em responder as questões disparadoras, mas no decorrer das discussões se sentem mais livres para interagir com os outros cursistas. A liberdade dada aos cursistas é parte importante da prática de aprendizagem colaborativa. Para autores como Castro (2014) e Menezes (2010) na aprendizagem colaborativamente os estudantes (cursistas) aprendem juntos, sendo responsáveis não somente por sua aprendizagem, mas pela aprendizagem dos demais.

Dentro desse contexto, o tutor como destaca Calvão *et al.* (2014), precisa estimular a comunicação no sentido mais próximo aos processos de conversação face-a-face que se

estabelece em um ambiente presencial. Essas ações comunicativas, como destaca Silva (2010), podem ser materializadas por meio de cinco agendas de engajamentos para uma docência colaborativa e que servem como indicadores de uma prática interativa. Com a análise das conversações e momentos de intervenção do tutor, foi possível identificar muitas das ações descritas por Silva (2010). No Quadro 14 apresentamos os indicadores que ficaram mais evidentes após a observação dos discursos dos interlocutores durante suas interações nos fóruns temático I e II.

**Quadro 14.** Indicadores de interatividade observados nas falas dos interlocutores durante os

	<b>Indicadores de Interatividade</b>
<b>Fórum Temático I e II</b>	<p><b>1- Propiciar oportunidades de múltiplas experimentações e expressões;</b>            1.1-Promover oportunidades de trabalho em grupo colaborativamente;            1.2-Possibilitar a participação livre, o diálogo, a troca e a articulação de experiências;            1.4-Favorecer a participação coletiva em debates <i>online</i>;            1.5-Garantir a exposição de argumentos e o questionamento das afirmações;</p> <p><b>2- Disponibilizar uma montagem de conexões em rede que permita múltiplas ocorrências;</b>            2.1-Fazer uso de diferentes suportes midiáticos (texto, som e vídeo);            2.4-Propor a aprendizagem e o conhecimento como espaços abertos a navegação, colaboração e criação;</p> <p><b>3- Provocar situações de inquietação criadora;</b>            3.2-Encorajar a troca entre todos os envolvidos assim como a atitude de respeito à diversidade e solidariedade;            3.3-Incentivar a participação dos cursistas na resolução de problemas de forma autônoma e cooperativa;            3.5-Apresentar questões voltadas para o desenvolvimento de competências que possibilitem ao cursista a ressignificação de ideias, conceitos e procedimentos;</p> <p><b>4- Arquitetar colaborativamente percursos hipertextuais;</b>            4.1-Articular o percurso da aprendizagem em caminhos diferentes, multidisciplinares e transdisciplinares;            4.2-Explorar as vantagens do Hipertexto;            4.3-Implementar no roteiro do curso diferentes desenhos e múltiplas combinações de linguagens e recursos educacionais ligados ao universo do cursista;</p> <p><b>5- Mobilizar a experiência do conhecimento;</b>            5.2-Desenvolver atividades que propiciem não só a livre expressão, o confronto de ideias e a colaboração entre os cursistas, além de permitir aguçamento da observação e interpretação de atitudes;            5.3-Implementar situações de aprendizagem que considere as experiências, os conhecimentos e as expectativas prévias dos cursistas;</p>

momentos de interação nos fóruns temáticos I e II.

Como pode ser observado no Quadro 14, muitas das ações propostas por Silva, (2010) como ideais para uma docência interativa, foram facilmente identificados por meio da análise

textual dos interlocutores, pelo posicionamento do tutor e pelo desenho didático proposto pelo curso. Dentro desse contexto, as formas de intervenções, essencialmente interativas, os padrões de interação e a abordagem comunicativa favoreceram essa prática interativa. A essa prática conversacional, que entendemos ocorrer dentro dos fóruns de discussão, permitiu uma profundidade maior nas discussões, que são traduzidas em padrões de interação mais longos, indo além das formas tríadicas I-R-F e I-R-A. O aprofundamento das discussões permitiu aos cursistas maiores reflexões, debates, oportunidade de trabalho em grupo colaborativamente, a troca e articulação de experiências, exposição de argumentos, questionamentos e desdobramentos dos conteúdos discutidos sendo fundamental na construção de significados. Isso converge com os ideais de Silva (2010) em sua agenda de engajamento para uma docência interativa.

O aprofundamento das discussões também foi possível graças a construções de redes de interação entre os cursistas que exploram e compartilham recursos midiáticos textuais e áudio visuais pela Web. Esse compartilhamento ocorreu com maior intensidade no fórum temático II e também condiz com o que Silva (2010) propõe em sua agenda de engajamento no que diz respeito a *exploração de caminhos e recursos hipertextuais e a montagem de conexões em rede* durante os momentos de discussão.

No que diz respeito as formas de intervenção do tutor, que ocorrem em sua essência por meio de mediações interativas ou mútuas, como destaca autores como Primo (2011) e Bruno (2011) são fundamentais para uma docência interativa, já que incentiva a participação dos cursistas, articula o diálogo, traz outras fontes de informação sobre o que se está sendo discutido, abre conversas para outras discussões, explora as ideias dos cursistas e oportunizar que criem discussões entre si. Esses aspectos estão em consonância com o que Silva (2010) denomina como: “*Propiciar oportunidades de múltiplas experimentações e expressões, provocar situações de inquietação criadora*” presentes em sua agenda de engajamento.

Os conteúdos trabalhados nos fóruns temáticos I e II, durante esses momentos de interação, serão tratados na próxima seção.

#### **4.5 Análise dos Conteúdos, Reflexões e Construção de Significados no Fóruns Temáticos I e II**

Nesta seção faremos uma discussão acerca dos conteúdos que foram trabalhados nos dois fóruns temáticos analisados, as reflexões e construções de significados que emergiram das discussões. Por meio da análise das reflexões, relatos e dos significados construídos, também apresentaremos um modelo de perfil de trabalho do professor/cursista (perfil de trabalho docente) levando em consideração os métodos e recursos utilizados e a abordagem comunicativa para ensino de ciências. Por fim, uma discussão desse perfil será realizada com o objetivo de identificar se o professor/cursista está inserido em um contexto de docência interativa (Silva, 2010) e se as atividades de discussões realizadas indicam mudanças conceituais, de atitude e de procedimentos.

##### **4.5.1 Fórum temático I**

As possibilidades de se trabalhar a história de ciência no contexto educacional é discutida por muitos autores (BIZZO, 1992 e MATTHEWS, 1990). Para Matthews (1990) a importância da aproximação da história e da filosofia ciência para tornar as aulas mais desafiadoras reflexivas permitindo do desenvolvimento do pensamento crítico. Para Bizzo (1992), o planejamento curricular e didático pode se beneficiar da aproximação da história da

Ciência e figura como uma alternativa ao Ensino de Ciências. O texto do autor foi um dos materiais disponibilizados e utilizados como base para a discussão que foi construída ao longo do fórum I. As reflexões observadas durante as discussões travadas ao longo desse fórum, revelaram concordância sobre o uso da História da ciência, mas também algumas inquietações sobre os procedimentos e recursos a serem utilizados em sala. Dentro dos aspectos levantados, e que estavam presentes em muitas postagens, diz respeito a necessidade de contextualização dos conteúdos, de uma prática interdisciplinar, uma metodologia adequada ao público e uso de tecnologias.

As colocações dos cursistas também revelam que diferentes assuntos podem emergir ou podem ser trabalhadas pelo professor quando se utiliza da História da Ciência. O exposto no bloco 2, em uma discussão rápida sobre Criacionismo x Evolucionismo (Religião x Ciência), é um exemplo de que a possibilidade de se trabalhar diferentes assuntos sugere a História da Ciência como um método que estimula o diálogo entre os alunos, permite a contextualização e consequente ampliação e extrapolação de ideias. Podemos ainda sinalizar que, o ensino de Ciências é muito amplo e transpassa aquilo que é sugerido pelos currículos escolares e sugere que há uma preocupação dos cursistas sobre “o que” e “como” aborda-los em suas aulas.

No que diz respeito ao ensino de Ciências, autores como Krasilchik (1995), Marandino *et al.* (1999) e Cachapuz *et al.* (2004), colocam em evidência a discussão acerca de “o que”, “para que” e “como ensinar” e como essas decisões têm uma relação direta com questões de natureza utilitário para o indivíduo. Dessa forma, as decisões sobre os métodos e os conteúdos a serem ensinados, são de suma importância no contexto de um curso de formação continuada que envolvem áreas ligadas as Ciências Naturais e o ensino de Ciências.

A Tabela 5 representa uma síntese dos principais aspectos positivos e negativos, ressaltados ou limites identificados nas postagens dos cursistas ao longo do fórum I.

**Tabela 5.** Aspectos positivos e negativos destacados pelos cursistas para o ensino de Ciências por meio da história da ciência destacados pelos cursistas.

Aspectos positivos	Aspectos negativos (ressalva)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite aulas dialógicas e interativas;</li> <li>- Permite o entendimento da ciência como algo inacabado e fruto de uma construção constante;</li> <li>- Desenvolvimento do Senso crítico;</li> <li>- Permite a realização de atividades voltadas a investigação estimulando a participação;</li> <li>- Contextualização histórico dos conteúdos;</li> <li>- Permite a compreensão dos conhecimentos científicos atuais;</li> <li>- Construção do conhecimento além da transmissão de conteúdo;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Torna as aulas maçantes e pouco dialógicas;</li> <li>-A ciência pode ser apresentada como algo descontinuado;</li> <li>- Aulas teóricas com pouca contextualização;</li> <li>- Necessidade do uso de recursos tecnológicos, como vídeos, documentários etc.</li> <li>- Adequação ao pouco tempo disponível em sala;</li> <li>- Necessidade de diversificação de abordagens didáticas;</li> </ul>

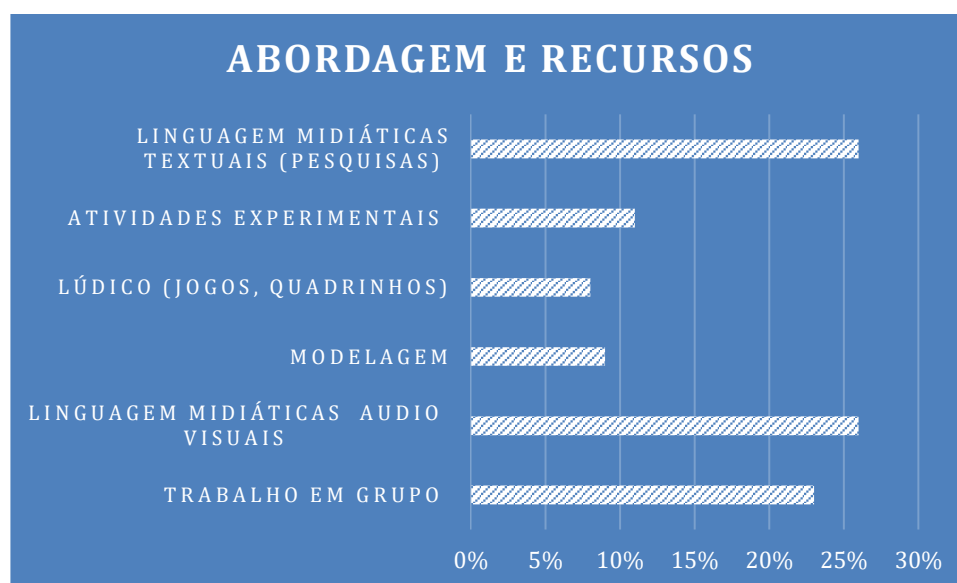
Há uma certa discordância no depoimento dos cursistas quando observamos os dois lados da tabela, indicando que há uma preocupação por parte deles sobre a forma de se trabalhar o ensino de Ciência por meio da história da Ciência, tais como quais recursos e estratégias

utilizar. Algumas preocupações ou ressalvas são discutidas por Bizzo (1992), ao destacar que a construção do conhecimento que se deu no passado possa parecer apenas uma simplificação do presente, já que a simplificação em si não permite o entendimento real de como o conhecimento foi produzido e em que contexto ele foi produzido. Esse mesmo autor ainda destaca que: *“Essas possíveis deformações do desenvolvimento do conhecimento científico podem repercutir severamente no contexto do ensino, em especial quando os educadores lançam mão das reconstruções das teorias do passado oferecidas pelos cientistas do presente.”* (BIZZO, 1992. p. 31)

Nesse contexto, tais deformações ou modificações são resultado de processos de transposição do conhecimento que ocorre dentro do ambiente escolar. A transposição didática, termo originalmente cunhado por Chevallard (1991), tem como ponto de partida a ideia de adaptação do conhecimento produzido no meio acadêmico para um conhecimento que precisa ser ensinado, ou ensinável no contexto escolar, se transformando em um conhecimento escolar. Essas modificações ou reorganização dependem de procedimentos didáticos que envolvem abordagem metodológicas e a utilização de recursos pelos professores e que, portanto, são pertinentes dentro do contexto de um curso de formação continuada de professores. Nos fóruns de discussão, esses pontos são os mais destacados pelos cursistas.

Nos relatos de experiência dos cursistas com suas turmas, observou-se uma prevalência de abordagens com a utilização de linguagens midiáticas áudio visuais (vídeos e animações da Web) e textuais, a utilização de atividades experimentais, o uso de modelos (modelagem), assim como a realização de trabalho em grupo.

A Figura 16 mostra os principais relatos ou sugestões de recursos e abordagens para o ensino de Ciências por meio da história da Ciência na visão dos cursistas:



**Figura 16:** Abordagem e recursos identificados pelos cursistas ao longo do fórum I como auxílio ao ensino de ciências.

As discussões ao longo do fórum I revelam que a maioria dos cursistas já fez uso da história de Ciência como método de ensino e, aqueles que nunca o fizeram, concordam com sua potencialidade, embora considere necessário o uso de diferentes recursos.



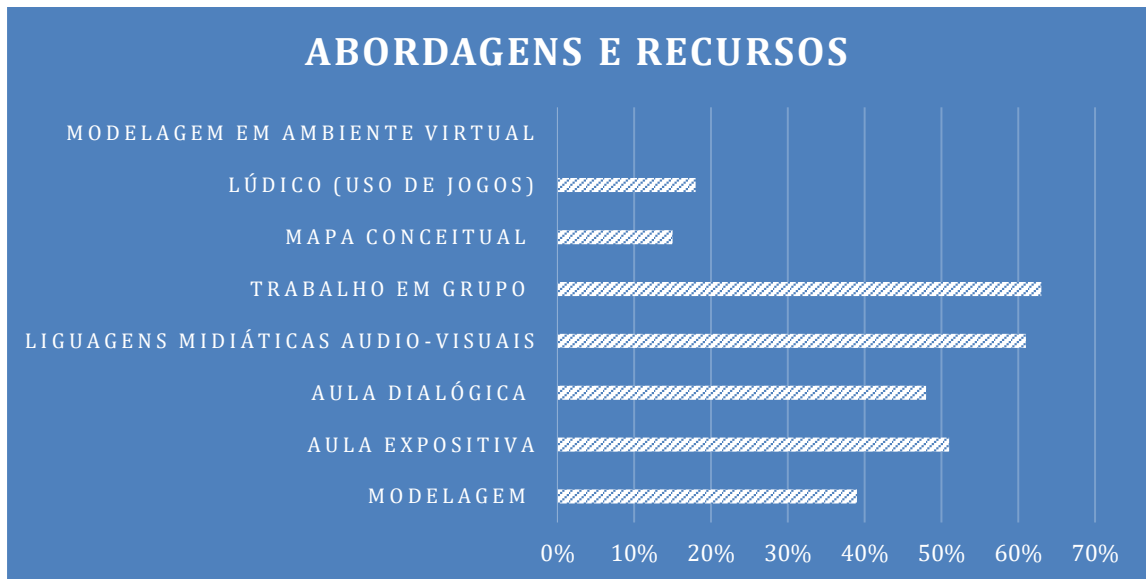
#### 4.5.2 Fórum Temático II

Na unidade 2 do curso “Os desafios ao ensinarmos síntese proteica” procurou-se identificar as dificuldades que muitos professores se encontram ao ensinar conteúdos de natureza abstrata dentro da biologia, como o código genético e a síntese proteica, além de identificar quais as abordagens, métodos e/ou recursos são utilizados para tornar o conteúdo mais significativo para o aluno. Tais dificuldades em se trabalhar conteúdos de natureza abstrata constitui aquilo que Bachelard (1996) denominou de obstáculo epistemológico. O autor frisa que o aluno traz consigo um conhecimento prévio obtido de forma empírica, através de sua vivência, que por muitas vezes não é considerado pelo professor, esse conhecimento já está bem sedimentado e faz parte de sua cultura. Ao se deparar com o novo conhecimento, em sala de aula, um obstáculo se estabelece já que o aluno está sendo inserido em uma nova cultura. A inserção do aluno a essa nova cultura depende de procedimentos, métodos e recursos que possam permitir o rompimento dessas barreiras. No fórum temático, as discussões seguem esse caminho, observa-se por meio das postagens e reflexões dos cursistas que houve concordância sobre a necessidade do uso de diferentes recursos e abordagens para o ensino de síntese de proteína.

Além dos relatos sobre as diferentes formas de se trabalhar a síntese proteica, há um grande envolvimento dos cursistas colaborando com ideias, vivências e troca de experiências. Houve uma ênfase nos discursos produzidos sobre a necessidade de se trabalhar o conteúdo explorando o aspecto visual, seja por meio de recursos visuais virtuais ou modelos físicos feitos com diferentes materiais. Muitos relatos revelam a criatividade na construção de modelos e utilização de recursos lúdicos tais como jogos, embora muitos cursistas declararam utilizar vídeos e animações. Houve também uma preferência para a utilização de recursos manipuláveis (modelagem) não digitais, sendo poucos os cursistas que declararam utilizar algum modelo virtual manipulável ou jogos em ambiente virtual.

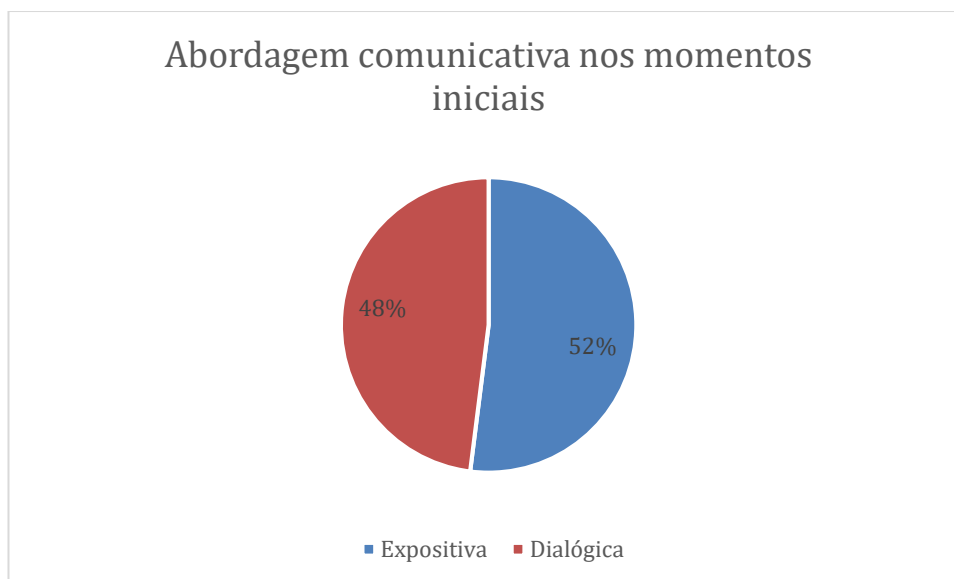
Curiosamente, nenhum dos cursistas mencionou o uso da história de ciência como método para o ensino de síntese de proteínas. A história de ciência, como ressalta Matthews (1995) pode ajudar o aluno a tornar significativo os conteúdos ensinados, além de ajudar o professor a identificar as dificuldades que eles estão encontrando para entender tais conteúdos de natureza científica. Para Silvério e Maestrelli (2011), esses conteúdos de natureza científica quando chegam no âmbito escolar, precisa ser cognitivamente reestruturado pelo aluno, criando novas representações mentais de forma a se acomodar a sua estrutura cognitiva. A transposição desse conteúdo e a sua ressignificação, depende de um esforço mútuo entre professor e aluno. No que diz respeito ao professor, recursos pedagógicos, assim como o tratamento didático, a problematização, a organização de atividades de aprendizagem e uma reflexão crítica sobre o ensinar ciência, são de suma importância para que determinados obstáculos pedagógicos, oriundos de sua formação inicial, sejam rompidos.

A Figura 17 representa as abordagens, métodos e/ou recursos mencionados pelos cursistas durante sua participação no fórum temático II.



**Figura 17:** Abordagens e recursos destacados pelos cursistas no que diz respeito ao ensino de Síntese proteica.

Como podemos observar na tabela, há uma prevalência acerca do uso de recursos que explorem a manipulação e trabalho em grupo (modelagem, jogos e atividades lúdicas) e a utilização de recursos midiáticos audiovisuais (recursos Web). Os relatos e discussões também revelam inquietações e insegurança sobre os procedimentos e recursos a serem utilizados em sala. Alguns cursistas preferem trabalhar o conteúdo de forma expositiva inicialmente, enquanto outros optam pelo trabalho dialógico para a busca do conhecimento prévio do aluno. O número de cursistas que declararam usar aulas expositivas é relativamente alto. Entretanto, como já foi mencionado anteriormente, muitos cursistas iniciam suas atividades em sala de aula (ponto de partida) utilizando meios expositivos para trabalhar os conteúdos teóricos, mas diversificam utilizando outras abordagens. Dessa forma, o “ponto de partida” para muitos é um momento de explanação do conteúdo de forma mais unidirecional (Professor → aluno) se transformando posteriormente em um trabalho mais dialógico de construção e autoria (Professor ↔ aluno) (Figura 18).

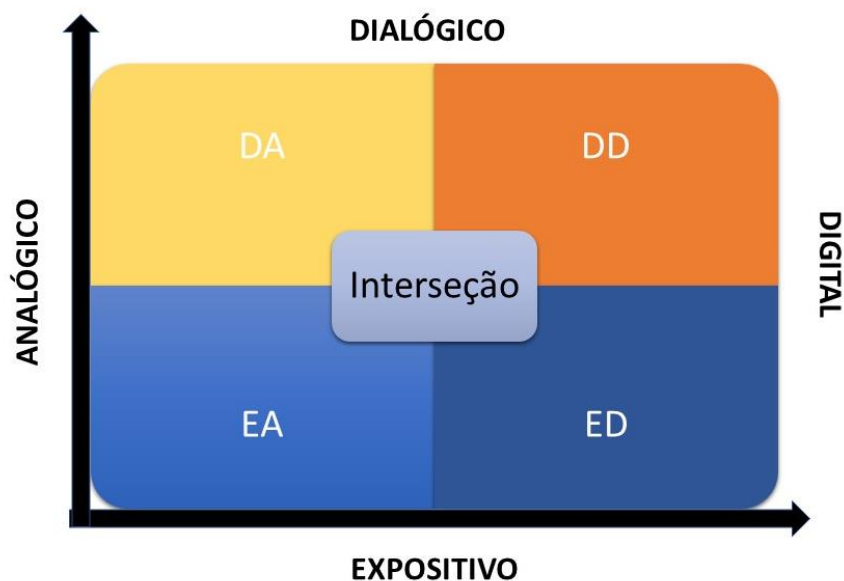


**Figura 18:** Abordagem comunicativa utilizada pelos cursistas nos momentos iniciais de suas aulas ao se trabalhar a síntese proteica.

Embora um grande número de cursistas tenha declarado que utiliza uma abordagem comunicativa mais expositiva, no início de suas aulas, curiosamente não há relatos ou quaisquer discussões sobre o uso da história da Ciência durante esse momento de exposição do conteúdo para o ensino de síntese proteica. O uso da história da Ciência, no ensino de Ciências, foi amplamente discutido no fórum temático I, tendo sua importância desconsiderada nas discussões travadas no fórum temático II. Muito se discutiu sobre a diversificação de métodos e recursos, seu uso combinado e o uso de tecnologias e que mereceram destaque. Podemos observar que, embora a presença do analógico (não digital) seja evidente, há uma grande inclinação dos cursistas quanto ao uso de tecnologias digitais em suas aulas, em substituição das tecnologias analógicas.

No que diz respeito aos recursos analógicos, há uma grande concordância sobre o uso de modelagem (uso de modelos prontos ou construção de modelos de forma coletiva). O “trabalho em grupo” é outro ponto que merece destaque e é muito abordado nos relatos e reflexões dos cursistas, essa abordagem vai de encontro a proposta do curso que estimula o diálogo, interação e a colaboração para a construção coletiva do conhecimento. Não há relatos, reflexões ou sugestões de atividades em grupo utilizando um ambiente virtual por meio de alguma interface.

A partir dos relatos e reflexões dos cursistas sobre os métodos, abordagens e recursos já destacados na Tabela 5 e nas Figuras 16 e 17, foi possível criar quatro categorias de perfil metodológico/procedimental (perfil de trabalho docente) identificado nos cursistas ao longo dos dois fóruns. O perfil contempla apenas a dimensão tecnológica e de abordagem comunicativa, como pode ser observado na seguinte representação (Figura 19)



**Figura 19:** Representação da dimensão Tecnológica (Analógico ou digital) e de Abordagem Comunicativa (Expositivo e Dialógico) para determinação do perfil de trabalho docente. (Autoria própria).

**Quadro 15.** Perfis de trabalho docente. Dimensão Tecnológica e de Abordagem comunicativa.

<b>Expositivo e Analógico = EA</b>	Aulas expositivas com a utilização de recursos não digitais como quadro branco ou negro, material didático impresso e modelos prontos. A forma de trabalho segue uma lógica unidirecional do conhecimento (Professor → aluno);
<b>Expositivo e Digital = ED</b>	Aulas expositivas com a utilização de recursos digitais como, Projetor, filmes e animações obtidas na Web (You tube, <i>streeme</i> ). A forma de trabalho segue uma lógica unidirecional do conhecimento (Professor → aluno);
<b>Dialógico e Analógico = DA</b>	Aulas dialógicas com a utilização de recursos não digitais, como quadro branco, material didático físico, modelagem, construção de mapas conceituais, A forma de trabalho segue uma lógica multidirecional do conhecimento (Professor ↔ aluno) e (aluno ↔ aluno);
<b>Dialógico e Digital = DD</b>	Aulas dialógicas com a utilização de recursos digitais, como modelagem computacional, construção de mapas conceituais com o auxílio de <i>software</i> , ferramentas Wiki, AVA, redes sociais, fórum, chat. A forma de trabalho segue uma lógica multidirecional do conhecimento (Professor ↔ aluno) e (aluno ↔ aluno);

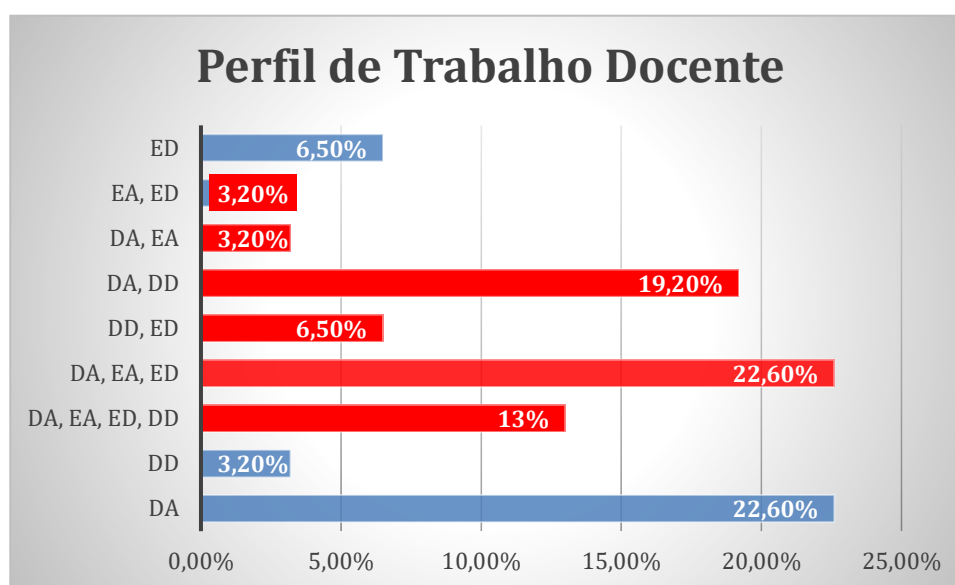
Como pode ser observado no esquema, os dois quadrantes superiores representam um perfil docente focado na lógica da interatividade (abordagem dialógica). Segundo Silva (2010) a interatividade pode ocorrer independente da utilização de tecnologias digitais de informação e

comunicação e o professor pode utilizar diferentes recursos com intuito de promover uma docência interativa.

“Afinal, interatividade não é uma prerrogativa da informática e da internet, mas um conceito em teoria da comunicação. Na sala de aula “infopobre”, pode-se investir em uma multiplicidade de encaixes e conexões utilizando textos, fragmentos de programas de tv, filmes completos ou fragmentos, gravações, diárias, músicas, bate-papo, apresentações etc.” (Silva, 2010. p. 257).

Dentro do quadrante superior direito (DD), no esquema representado, é possível verificar ainda se o perfil do professor contempla o perfil da cultura do digital. Com os indicadores ou sugestões de interatividade já destacados anteriormente é possível verificar se o professor explora as potencialidades de uma sala de aula virtual (Ciberespaço) trabalhando em uma dinâmica multidirecional da informação para garantir a construção coletiva do conhecimento. Entretanto, como já destacado anteriormente por Silva (2010), a presença de professores em qualquer um dos dois quadrantes superiores, representa um perfil de trabalho pautado no diálogo e que dessa forma, promovem a docência interativa.

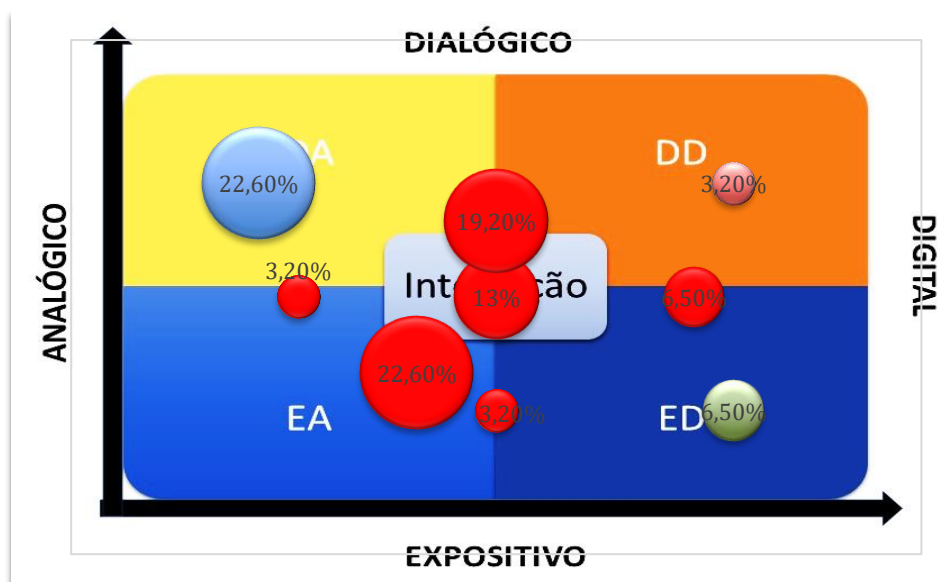
Há ainda um perfil de trabalho docente que se localiza centralizado no esquema mostrado anteriormente. Essa região central destaca um perfil de alta versatilidade dos professores quanto ao uso de tecnologias e de abordagens comunicativas empregada durante as aulas. Nos relatos fica evidente que os cursistas diversificam suas práticas e muitos ocupam essa posição.



**Figura 20:** Proporção de cursistas nos diferentes perfis de trabalho docente. ED = Expositivo e Digital, EA= Expositivo e Analógico, DA= Dialógico e Analógico e DD= Dialógico e Digital.

Como pode ser observado na Figura 20, os cursistas apresentam uma versatilidade na forma de trabalhar os conteúdos ligados a Biologia Molecular. A adoção de abordagens e tecnologias diferentes cria interseções entre os quadrantes, o que torna o professor possuidor não apenas de um único perfil de trabalho docente. Ao observarmos o gráfico podemos destacar que 68% dos professores se encontra em mais de um perfil de trabalho docente (barras em vermelho) e que 74% faz uso em algum momento de algum recurso digital.

Na Figura 21 podemos observar a distribuição dos professores dentro dos quadrantes e das interseções dos perfis de trabalho docente de acordo com o exposto na Figura 19 e discutido na Figura 20.



**Figura 21:** Representação da distribuição dos cursistas dentro dos quadrantes de perfil de trabalho docente. ED = Expositivo e Digital, EA= Expositivo e Analógico, DA= Dialógico e Analógico e DD= Dialógico e Digital.

As esferas representam a proporção de cursistas que se encontram em cada perfil de trabalho. Quanto maior a esfera maior a proporção de cursistas. Cursistas que apresentam apenas um perfil de trabalho se encontra no centro de cada quadrante, como pode ser observado nas esferas centralizadas no quadrante DA, DD e ED. Cursistas que se encontram próxima a região central do gráfico (interseção dos quadrantes, ou seja, interseção de perfis de trabalho) indicam dois ou mais perfis de trabalho (esferas em vermelho). Como discutido anteriormente, a maior parte dos cursistas se encontra nessa região indicando alta versatilidade de abordagem e recursos tecnológicos.

Como já exposto anteriormente, por meio da análise das categorias de postagens identificados ao longo do fórum, principalmente nos momentos de interação, os cursistas trocaram experiências por meio de relatos, puderam questionar, discutir e aprender um com o outro. Salvador *et al*, (2016), em recente trabalho sobre as práticas em Comunidade Virtuais de Aprendizagem (CVA), destaca trazendo autores como Darling-Hammond e Bransford, (2005), a importância de professores recém-formados, ou já com uma certa experiência docente, de trabalharem colaborativamente, discutindo práticas e novos conceitos de ensino aprendizagem, dando apoio mútuo um ao outro, possibilitando o crescimento profissional.

Dessa forma, as interações e reflexões nesse espaço virtual de discussão, podem favorecer mudanças de atitude no fazer pedagógico desse profissional que surgem com uma melhor articulação entre o conhecimento tecnológico, o conhecimento pedagógico e o conhecimento do conteúdo específico de sua área como destaca Mishra e Koehler (2006).

## 5 FASE II - ANÁLISE QUANTITATIVO (ÓTICA DOS CURSISTAS SOBRE O AVA E SUAS INTERFACES)

Os dados a serem apresentados nessa seção foram obtidos por meio de um questionário disponibilizado aos cursistas no último módulo do curso (módulo V). Um total de 72 cursistas responderam ao questionário.

A Tabela 6 abaixo representa uma síntese de algumas das respostas dos cursistas para a primeira parte do questionário que tinha como objetivo um levantamento das experiências prévias e o perfil dos cursistas.

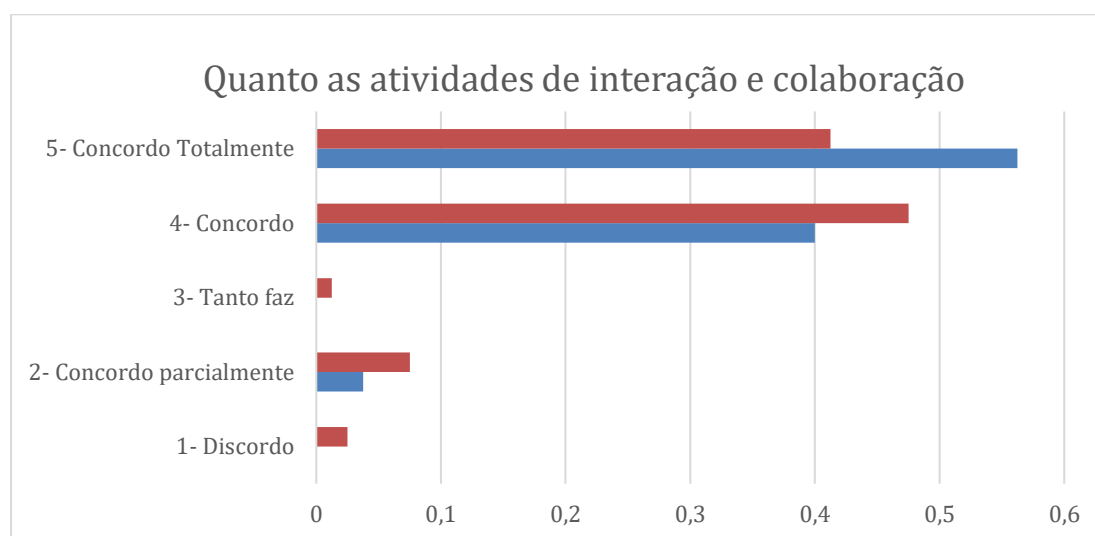
**Tabela 6.** Perfil e levantamento de experiências prévias dos cursistas.

<b>Qual a sua formação docente?</b>					
Licenciatura em Biologia.	Licenciatura em Ciências.	Licenciatura outra área.	Licenciando de biologia.	Licenciando outras áreas.	
81,5%	11%	2,5%	3,8%	1,2%	
<b>A quanto tempo você é formado?</b>					
Ainda estou cursando.	Menos de 1 ano.	Entre 1 a 2 anos.	Entre 2 a 5 anos.	Entre 5 a 10 anos.	Entre 10 a 20 anos.
1,25%	7,5%	17,5%	30%	25%	18,75%
<b>Qual sua experiência docente?</b>					
Não sou professor.	Professor Ciências na Educação Básica.	Professor Educação Básica (outras disciplinas).	Professor ensino superior.	Professor curso técnico e/ou outros.	
20%	62,5%	6,25%	3,75%	7,5%	
<b>Qual o perfil da sua escola?</b>					
Não sou professor.	Escola pública.	Escola Particular.	Outros.		
20%	57,5%	15%	7,5%		
<b>Qual sua experiência em ensinar Biologia no Ensino Médio?</b>					
Nunca ministrei Biologia.	Menos de 1 ano.	Entre 1 a 2 anos.	Entre 2 a 5 anos.	Entre 5 a 10 anos.	
28,75%	13,75%	18,75%	21,25%	8,75%	
<b>Qual sua experiência em ensinar sobre o tema Biologia Molecular?</b>					
Nunca ministrei aulas sobre esse tema.	Já ministrei aulas sobre esse tema para Ensino Médio.	Já ministrei aulas com o tema no Ensino Superior.			
31,25%	65%	3,75%			

Observa-se no quadro que quase todos os cursistas que responderam ao questionário são Licenciados em Biologia (81,5%) ou Ciências (11%) e uma grande parcela (68%) são professores regentes na Educação Básica. A presença de professores que lecionam em escola pública também é um número considerável, correspondendo em 58% dos que responderam ao questionário. Embora o presente curso (em análise) de formação continuada aborde a temática do ensino de Biologia Molecular, uma parcela dos cursistas declarou ainda não ter ministrado a disciplina escolar Biologia no ensino médio (31%). A maioria (65%) dos cursistas atua e/ou atuou em conteúdo de Biologia Molecular e Celular no ensino médio.

### 5.1. Avaliação do AVA pelos Cursistas - Questionário

Para os cursistas as atividades propostas no curso por meio de ferramentas como os fóruns, contribuem ou contribuem muito (86%) para interação entre os envolvidos. Os cursistas (89%) também destacam fortemente a importância da ferramenta fórum para que haja interação e colaboração considerando-a essencial (Figura 22).



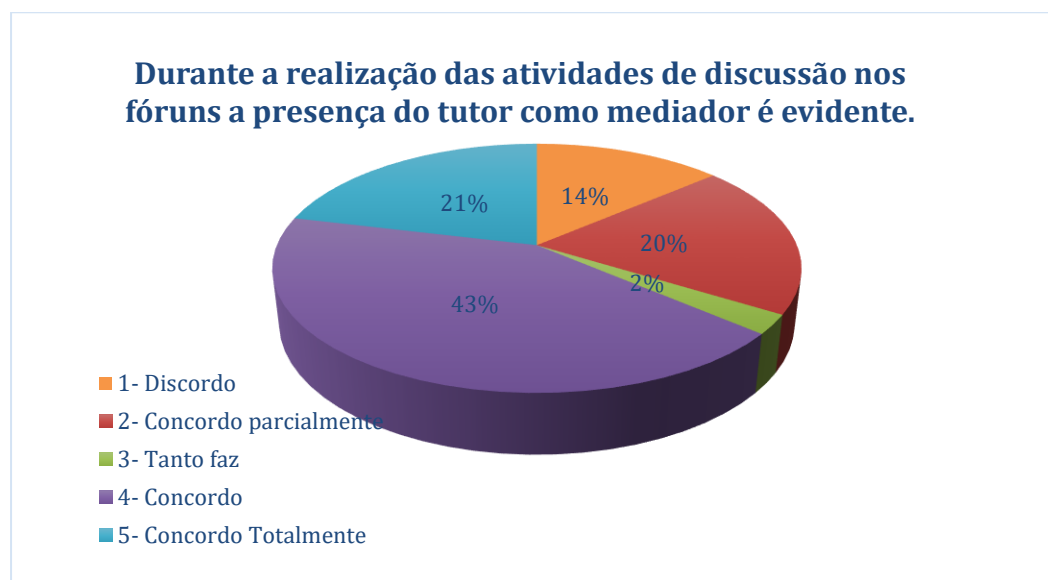
**Figura 22:** Percentual das respostas dos cursistas para a questão: “As atividades propostas no curso por meio de interfaces, como os fóruns, contribuem para a interação entre os alunos” (barra em azul) e para a questão “As atividades realizadas nos fóruns são esse *essenciais para que haja interação e colaboração entre os cursistas?*” (barra em vermelho).

São nos AVAs que todas as atividades propostas por um curso em EAD são realizadas e é por meio de interfaces assíncronas como os fóruns que grande parte dos momentos de interação pode ocorrer. Na visão dos cursistas, as atividades promovidas nos fóruns são fundamentais para que haja interação e colaboração sendo portando o principal espaço para conversação, reflexão e construção de significados.

Os processos de interação que ocorrem nas atividades propostas pelo curso, principalmente nos fóruns, tem o tutor como um mediador das discussões, promovendo intervenções e estabelecendo um diálogo com os cursistas. O tutor pode realizar diferentes papéis como mediador, como já foi discutido em análise das intervenções do tutor presente nos quadros analíticos segundo o modelo adaptado de Mortimer e Scott (2002).

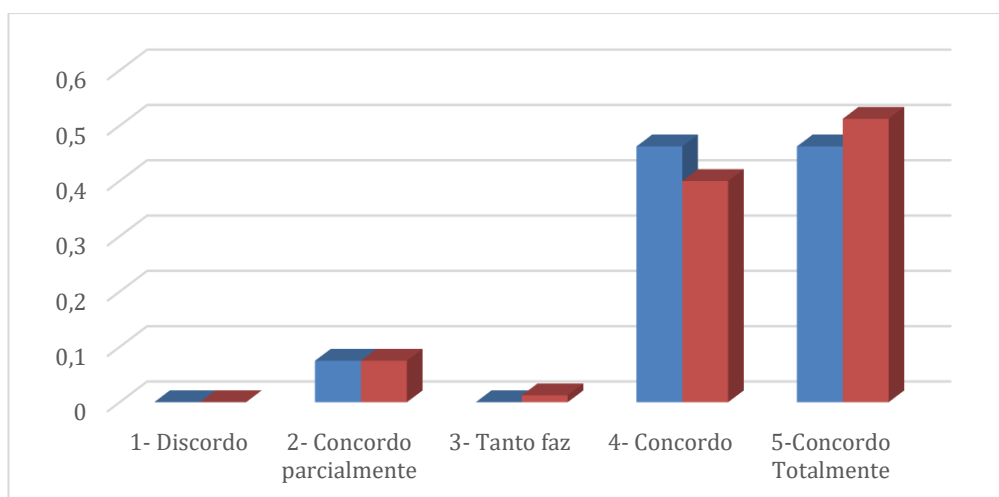


A Figura 23 representa a visão dos cursistas para a mediação feita pelos tutores. Embora o tutor realize intervenções pontuais que ocorrem em blocos (vide Figuras 14 e 15), apenas uma pequena parcela dos cursistas discorda (14%) ou concorda parcialmente (20%) com a presença evidente do tutor como mediador nos fóruns, mas a grande maioria (64%) concorda com a presença evidente do tutor realizando algum tipo de mediação.



**Figura 23:** Percentual das respostas dos cursistas para a questão: “Durante a realização das atividades de discussão nos fóruns, a presença do tutor como mediador é evidente?”

A importância da mediação docente já foi evidenciada por autores como Bruno (2011) e Santos *et al.*, (2016) como promotora da interatividade. A mediação partilhada permite que as práticas em grupo possam ser coordenadas e incentivadas de modo a promover a aprendizagem colaborativa. Dessa forma, os momentos de interação nos fóruns e demais atividades promovidas no curso, são cruciais, ao permitirem a aproximação entre os cursistas, mesmo não sendo face-a-face, já que ocorrem em um ambiente *online*. Essa aproximação permite momentos de reflexão e a troca de experiências como foi evidenciado nas Figuras 9 e 10. Como podemos constatar pela figura 24, sob a ótica dos cursistas, durante os momentos de discussão nos fóruns, ocorre troca de experiências entre os participantes, contribuindo para a sua formação e prática diária (91% dos cursistas concordam e concordam totalmente com isso). No que diz respeito ao curso, 92% dos cursistas concordam e concordam totalmente que a metodologia e as ferramentas utilizadas, estimulam por meio de discussões e reflexões, a busca de novas alternativas ao ensino de Biologia Molecular.



**Figura 24:** Percentual das respostas dos cursistas para a questão: “Os fóruns elaborados permitem a troca de experiências entre os participantes e contribui para minha formação enquanto professor e auxiliam em minha prática”, (barra em vermelho) e a questão “A Metodologia e as ferramentas utilizadas no curso permitem a discussão, reflexão e contribui para a busca de novas alternativas ao Ensino de Biologia Molecular”. (barra em azul).

Os dados revelam que os cursistas consideram positivas as experiências promovidas pelo curso por meio dos fóruns e demais ferramentas. Esse resultado está de acordo com os dados quali-quantitativos obtidos da análise dos fóruns. Entretanto, com o objetivo de identificar quais atividades/recursos foram mais significativos e que tenha contribuído em sua formação enquanto professor, foi pedido aos cursistas que fizessem um pequeno relato citando a(s) ferramenta/recurso(s). Questão: “*Cite quais atividades ou recursos desse curso você acha que contribuiu mais em sua formação. Faça um pequeno relato*”.

Para essa questão foi obtido um total de 62 relatos, nos quais foi possível identificar alguns recursos frequentes nas falas dos cursistas. Os recursos mais citados pelos cursistas foram: Fóruns, texto base, confecção e avaliação em pares dos planos de aula, e roteiros de ação.

Em recente trabalho, Salvador *et al* (2016) destaca a importância dada aos professores aos fóruns como espaço para colaboração e construção de significados compartilhados. Segundo o autor os professores ligados a Comunidades Virtuais de Aprendizagem (CVA), optam por essa interface em detrimento de outras formas de comunicação.

No presente trabalho, os cursistas apontaram que os fóruns e as discussões promovidas nesse espaço, além dos textos base oferecidos ao longo do curso, foram bem significativos. Também foi possível identificar, no registro dos cursistas, uma importância para as atividades de colaboração e interação realizadas coletivamente durante a construção dos planos de aula como sendo significativas. Para esse último recurso os cursistas se referem a atividade de plano de aula realizada de maneira coletiva por “Revisão em pares” que foi promovida pelo curso. Abaixo alguns relatos dos cursistas sobre as atividades/recursos oferecidos pelo curso. “*A avaliação de planos de ensino de outros professores foi muito relevante para mim*”.

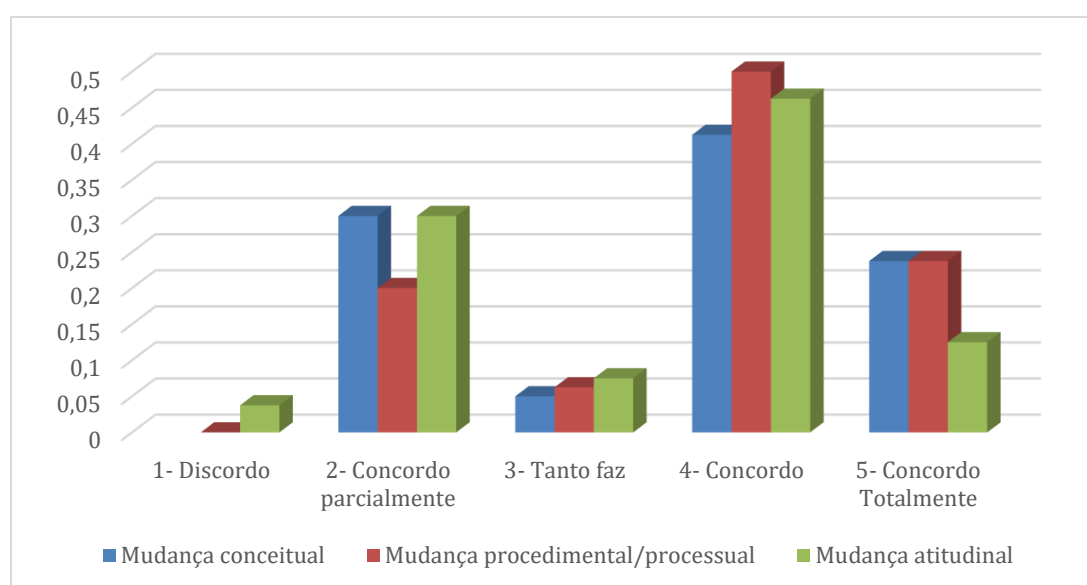
“*As interações com os outros cursistas, por meio dos fóruns, suas experiências, foram muito relevantes, pois ainda não leciono*”.

“*Os fóruns contribuem bastante pois permitiu trocas de experiências e ricas reflexões*”.

“Os textos-bases, pois possuem referências e sugestões de links que nos leva a buscar novas informações, avaliar nossa prática”.

“Acho muito interessante a atividade de plano de ensino, pois os colegas nos ajudam a melhorar os nossos planos e acredito que enriquece ainda mais o trabalho em sala de aula”.

As contribuições do curso para a formação do professor implicam em mudanças para uma melhor abordagem e ensino do Biologia Molecular. Tais mudanças de abordagem oferecidas pelo curso podem ser divididas em mudanças conceituais, atitudinais e procedimentais/processuais. Como podemos observar na Figura 25, a maioria dos cursistas concorda e concorda totalmente que o curso promove mudanças conceituais (64%), concordam e concordam totalmente que promove mudanças procedimentais/processuais (74%) e concordam e concordam totalmente que promove mudanças atitudinais (59%).



**Figura 25:** Percentual das respostas dos cursistas para a questão: “O curso favorece mudanças conceituais para uma melhor abordagem e ensino da temática Biologia Molecular pelo professor” (barra em azul), a questão “O curso favorece mudanças procedimentais/processuais (tais como práticas, atividades, etc que promovam aprender ciência por experimentação) para uma melhor abordagem e ensino da temática Biologia Molecular pelo professor” (barra em vermelho) e a questão “O curso favorece mudanças atitudinais (valores e atitudes sobre natureza da Ciência e como ela acontece, ajudando a se posicionar e emitir opiniões) para uma melhor abordagem e ensino da temática Biologia Molecular pelo professor” (barra em verde).

Os dados revelam que os cursistas, em sua grande maioria, relatam que o curso com o uso dos fóruns e demais atividades promovidas “favorece mudanças procedimentais/processuais para uma melhor abordagem e ensino pelo professor da temática Biologia Molecular. Os processos, procedimentos e conceitos estão ligados a duas das três bases de conhecimento do professor proposta por Mishra e Koehler (2006). Os processos ou conhecimentos práticos metodológicos, estão ligados ao conhecimento Pedagógico (CP), enquanto os procedimentos, assim como os conceitos, estão ligados ao conhecimento do conteúdo (CC).

Abaixo transcrevo o depoimento de alguns cursistas que responderam a esse item do questionário.

*“Acredito que o curso permiti aprender formar mais inovadoras de trabalhar a temática e mostra ferramentas mais atrativas, permitindo acabar com a monotonia das aulas”.*

*“Mostra como podemos mostrar aos alunos como a natureza da ciência é importante e como está inserida em nossa realidade”.*

*“Trabalha com a relação direta com a atualidade, fazendo o aluno perceber que não são apenas conteúdos para se estudar, mas que é a vivência e como estamos relacionados diretamente com a natureza, que somos os atores principais, e temos responsabilidades”.*

Observa-se que os momentos de interação e colaboração presentes no curso de formação continuada, pela ótica dos cursistas, contribuem para a sua formação refletindo em mudanças atitudinais, procedimentais e conceituais. A análise sob a ótica do cursista, sobre os conteúdos, a proposta de trabalho e avaliações, assim como as interfaces utilizadas para as interações, nos permite um panorama acerca do desenho didático adotado.

“Na sala de aula online, conhecida como «ambiente virtual de aprendizagem» ou «plataforma de EAD», um curso ou uma aula podem conter conteúdos de aprendizagem, propostas de trabalho e de avaliações e, no mesmo ambiente, dispor de interfaces de construção da comunicação e do conhecimento. Tudo estruturado a partir de um desenho didático, isto é, da estrutura de apresentação do conjunto de conteúdos e de situações de aprendizagem compostos e dispostos estrategicamente de modo a serem utilizados pelo docente e pelos cursistas com a finalidade de potencializar a construção coletiva da comunicação, do conhecimento, da docência, da aprendizagem e da avaliação.” (SANTOS e SILVA, 2009. p. 269)

As questões levantadas pelos cursistas, revelam que o curso não se enquadra em um modelo de desenho didático instrucional já que rompe com a lógica da transmissão ao permitir que emissor e receptor trabalhem juntos em um modelo de interação todos-todos (desenho didático interativo), (SANTOS e SILVA, 2009).

## 6 CONSIDERAÇÕES

As atividades de interação e colaboração promovidas pelas interfaces e atividades do curso de formação continuada são de grande importância na construção do conhecimento e aprendizagem. Assim como destaca Primo (2011), na EAD e no AVA existem dinâmicas próprias e adequadas as suas particularidades que contam com processos de interação e colaboração de maneira assíncrona mediante as discussões em fóruns e da realização de outras atividades. A aprendizagem *on-line*, algo ainda considerado recente, sugere a elaboração de novos métodos ou adaptações de métodos utilizados no modelo presencial de ensino, adequando-os as práticas comunicacionais presentes.

Dentro de uma perspectiva de trabalho em grupo, é possível observar que o tutor mediador exerce papel de destaque coordenando, articulando e estimulando o diálogo em um processo conversacional que se estabelece em um modelo todos-todos. Autores como Calvão (2014), Silva (2015), Santos (2016) e Bruno (2010) enfatizam a importância desse modelo conversacional e da mediação realizado pelo tutor. Dentro desse contexto, a interação estabelecida nos dois fóruns, quase unânime entre os cursistas, indica um modelo de interação onde o tutor não é o centro das discussões e dessa forma, toda a dinâmica conversacional não fica presa a um modelo reativo de interação, permitindo maiores reflexões, discursos mais genuínos, desdobramentos e autoria. Entretanto, os conhecimentos ali construídos também dependem de mediações e intervenções que são realizadas pelo tutor e pelo próprio cursista. Uma melhor compreensão dessas relações e sua relevância na aprendizagem e construção do conhecimento só é possível com o acompanhamento das produções textuais explorando aspectos mais subjetivos.

A análise dos discursos produzidos nos dois fóruns temáticos, seguindo o modelo analítico adaptado de Mortimer e Scott (2002), revela que a abordagem comunicativa, predominantemente dialógica, com foco na interação e padrões que indicam um dinamismo nos turnos de fala entre cursista e tutores muito próximo ao que já foi descrito em sala de aula presencial. Esse dinamismo permite padrões de interação entre os interlocutores indo além de formas tríadicas (I-R-F e I-R-A) já descritas por Mortimer e Scott (2002), indicando uma profundidade nas conversações e maiores reflexões para a construção de significados.

Por meio das reflexões, construções de significados materializadas nos relatos e discursos resultante das conversações dos cursistas, foi possível estabelecer uma análise do perfil de trabalho docente desses cursistas o que revelou uma versatilidade de abordagens e métodos para o ensino de Biologia Molecular. Muitos professores matriculados no curso de formação continuada de professores, do consórcio Cederj, são adeptos da utilização de recursos digitais, embora muitos façam uso de trabalhos diversificados incorporando outros recursos, como os analógicos. Isso demonstra uma preocupação dos cursistas em desenvolver um trabalho que permite a construção de conhecimento de uma forma significativa. Ausubel (1963) já atentava para a importância da utilização de mecanismos de ancoragem de novos conhecimentos à estrutura cognitiva do aprendiz. Os recursos e métodos funcionam como subsunções que garantem a ressignificação e mudanças conceituais durante os processos de aprendizagem. Nessa mesma linha, Mortimer *et al.* (1996) destaca a importância dos conflitos cognitivos, durante a aprendizagem, como estratégia para a ressignificação e as mudanças conceituais. Não podemos deixar de destacar a necessidade de se valorizar um trabalho focado em uma perspectiva sócio-construtivista que busque o diálogo com o outro como instrumento de aprendizagem e interação. É na perspectiva socio-construtivista que entendemos o ensino de Ciência, embora o contexto atual possa se mostrar tradicional e centrado em um modelo de transmissão e recepção de conteúdo, já criticado por autores como Freire (1987). Fugindo ao

modelo tradicional e de transmissão do conhecimento, Silva (2010) reforça a importância de uma prática que explore o diálogo, a autoria, a busca de múltiplos caminhos para uma docência interativa.

Embora a natureza do conteúdo a ser ensinado tenha um alto nível de abstração, sendo considerado complexo e de difícil compreensão no ensino de Ciências e Biologia, o professor pode explorar formas alternativas de ensinar, que possam promover a aprendizagem de novos significados. Dessa forma, muitos modelos didáticos são elaborados e utilizados pelos professores, afim de promover os processos de transposição didática (Chevallard 1991, Carvalho) dos conteúdos de natureza mais abstrata no âmbito escolar, fugindo dos modelos tradicionais de ensino.

Há de se destacar ainda que, embora a utilização de TICs esteja presente no perfil dos professores deste curso, ainda há pouca e superficial utilização das tecnologias de informação e comunicação, pela grande maioria dos professores, tornando-se algo inimaginário na atualidade. Autores como Mishra e Kholer (2006) e Roland *et al* (2016), atentam sobre a importância de se incorporar o conhecimento tecnológico ao conhecimento pedagógico e específico como base para a formação do professor. Dessa forma, o curso de formação continuada oferecido pelo consórcio Cederj, tem como um dos objetivos, promover a inserção do conhecimento tecnológico na prática do professor.

Embora nem todas as atividades do curso tenham sido analisadas diretamente nessa pesquisa, já que nos concentramos em analisar as interações nos fóruns temáticos, a visão do professor acerca do curso foi fundamental para entendermos um pouco mais sobre o seu desenho didático. Observou-se pela ótica dos cursistas, em suas respostas ao questionário, que o curso oferece, conteúdos de aprendizagem e uma proposta de trabalho aliado a interfaces de interação (fórum) que permite a construção coletiva do conhecimento. Como já mencionado anteriormente, as situações de aprendizagem desenvolvidas nos fóruns por meio das conversações entre os interlocutores, favorecem a colaboração e construção coletiva do conhecimento, seguindo um modelo de interação todos-todos. Estando, dessa forma, de acordo com que Santos e Silva (2009) descrevem como desenho didático interativo.

Buscando uma docência interativa, o Guia do professor interativo, produto educacional, fruto dessa pesquisa, foi pensado para o professor que busque a incorporação de recursos tecnológicos em sua prática educacional diária, trabalhando de uma forma dialógica, explorando situações de aprendizagem por meio da problematização e trabalho em grupo.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D. P. **The Psychology of Meaningful Verbal Learning**. New York: Grune & Stratton, 1963.

BACHELARD, G. **O novo espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Tradução Estrela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. 4ª Edição. São Paulo: Martins Fontes, 2011.

BARROS, D. L. P. Contribuições de Bakhtin às teorias do discurso. In: BRAIT. (Org.). *Bakhtin, dialogismo e construção do sentido*. 2ª Edição. São Paulo: Editora da UNICAMP, 2005.

BIZZO, N. M. V. História da Ciência e ensino: onde terminam os paralelos possíveis? *Em Aberto*, Número 11, Volume 55, p. 29-35. 1992.

BONZANINI, T; BASTOS, F. A. Formação de Professores de Biologia e os Avanços Científicos Recentes: demandas da prática pedagógica. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, Florianópolis, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais, Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental*. Brasília: MEC, 1998. p.133-154.

BRUNO, A. R. Mediação partilhada em redes sociais rizomáticas: (des)territorialização de possibilidades para a discussão sobre o ser tutor-pesquisador e a tutor-pesquisadora em cursos online. In: FONTOURA, H; SILVA, M. (Org.). *Práticas pedagógicas, linguagem e mídias: desafios à pós-graduação em Educação em suas múltiplas dimensões*. Rio de Janeiro: ANPEd, 2011. p.116-131.

CACHAPUZ, A; PRAIA, J; JORGE, M. Da Educação em ciências às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. *Ciência e Educação*, Volume 10, Número 3, p.363-381. 2004.

CALVÃO, L. D; PIMENTEL, M; FUKS, H. **Do e-mail ao Facebook: uma perspectiva evolucionista sobre os meios de conversação da internet**. Rio de Janeiro: Editora UNIRIO, 2014.

CANDAU, V.M. & LELIS, I.A. A Relação Teoria-Prática na Formação do educador. In: CANDAU, V.M (Org.). *Rumo a uma Nova Didática*. 10ª Edição, Petrópolis: Vozes, 1999. p.56-72.

CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**. São Paulo: Cortez, 2000. 120p.

CARVALHO, G.S. A transposição didática e o ensino de biologia. In: CALDEIRA, A. M. A; ARAUJO, E. S. N. N. (Org.). *Introdução à Didática da Biologia*. São Paulo: Escrituras, 2009. p. 34-57.

- CHALMERS, A. F. **O que é ciência, afinal?** Editora: Brasiliense, 1993.
- CASTRO, A. T. K. A. et al. A formação continuada de professores e a prática na sala de aula. *Educação Unisinos*, Número 18, Volume 3, p. 271-279. 2014.
- CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado.** Buenos Aires: Aique, 1991.
- COLL, C; MAURI, T; ONRUBIA, J. **Os ambientes virtuais e aprendizagem baseados na análise de casos e na resolução de problemas.** In: COLL, C; MONEREO, C. (Orgs.) *Psicologia da Educação Virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação.* Porto Alegre, RS: Artmed, 2010. pp.189-207.
- CORRÊA, J. **Estruturas de programas em educação à distância.** Porto Alegre: Artmed, 2007.
- CUNHA, A. M. O; KRASILCHIK, M. **A formação continuada de professores de ciências: percepções a partir de uma experiência.** IN: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 23ª, 2000, Caxambú. Anais Caxambu: Anped, 2000.
- DARLING-HAMMOND, L; BRANSFORD, J. **Preparing teachers for a changing world: What teachers should learn and be able to do.** San Francisco: Jossey-Bass, 2005.
- DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A. P. **Metodologia do ensino de ciências.** São Paulo: Cortez, 1990.
- DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A. P; PERNANBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2002.
- DILLENBOURG, P; BAKER, M; BLAYE, A; O'MALLEY, C. The evolution of research on collaborative learning. In: SPADA, E; REIMAN, P. (Eds) *Learning in Humans and Machine: Towards an interdisciplinary learning science.* Oxford: Elsevier, 1996. P. 189-211.
- DEMO, P. **Educação hoje: novas tecnologias, pressões e oportunidades.** São Paulo: Atlas, 2009.
- DINIZ, R. E. da S; CAMPOS, L. M. L; SILVA, D. F; ESTEVES, M. C. da S. **Formação continuada de professores de Biologia: os avanços recentes nos campos da ciência e da tecnologia e a sala de aula.** São Paulo, 2005.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** 17ª Edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- GEROSA, M. A; PIMENTEL, M; FUKS, H; LUCENA, C. J. P. Coordenação de fóruns educacionais: encadeamento e categorização de mensagens. In: XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2003, Rio de Janeiro. p. 45-54.
- GUTIERREZ, F; PRIETO, D. **A mediação pedagógica: educação a distância alternativa.** São Paulo: Papyrus, 1994.



HUMPHREY, W; DALKE, A; SCHULTEN, K. VMD: visual molecular dynamics. *Journal of Molecular Graphics*, Volum 14, Number 1, p.33-38, 27-38. 1996.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas: Editora Papirus, 2012. 141p.

KRASILCHIK, M; TRIVELATO, S. F. **Biologia para o século XXI**. São Paulo, 1995. 26p.

KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade o caso do ensino das ciências. São Paulo em Perspectivas, 2000.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ª Edição. São Paulo: Atlas, 2003.

LEÃO, D. M. M. Paradigmas Contemporâneos de Educação: Escola Tradicional e Escola Construtivista. *Cadernos de Pesquisa*, Número 107, p. 187-206. 1999.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, Number 140. 1932.

MARANDINO, M. et al. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. Cortez Editora, 2009.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Volume 12, Número 3, p. 164-214. 1995.

MATOS, C. H. C; OLIVEIRA, C. R. F; SANTOS, M. P. F; FERRAZ, C. S. Utilização de Modelos Didáticos no Ensino de Entomologia. In: *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, Volume 9, Número 1. 2009.

MAYR, E. **Biologia, ciência única: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica**. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

MEDEIROS, R. C. O Uso de Ferramentas Computacionais Para Disciplina Biologia no Ensino Médio. UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE – UENF CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ, 2007.

MENEZES, V. L. **Interação e aprendizagem em ambiente virtual**. 2ª Edição. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010. 405 p.

MONEREO, C; ROMERO, M. Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem baseados em Sistemas de Emulação Sociocognitiva. In: COLL, C.; MONEREO, C. (Orgs.). *Psicologia da Educação Virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação*. Porto Alegre: Artmed, 2010. pp. 171-188.

MORAN, J. M; MASETTO, M; BEHRENS, M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 7ª Edição. São Paulo: Papirus, 2003.

MOREIRA, A. M. A teoria da Aprendizagem significativa de Ausubel. In: MOREIRA, A. M. *Teorias de Aprendizagem*. EPU: São Paulo, 1999. 151-165p.

MORTIMER, E. F. Conceptual Change or conceptual profile change? *Science & Education*. Volum 4, p. 267-285. 1995.

MORTIMER, E. F. Atividade Discursiva nas Salas de Aula de Ciências: Uma ferramenta Sociocultural para analisar e planejar o Ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, Volume 7, Número 3, p. 283-306. 2002.

NETO, A. T. *Design de Ambientes Virtuais de Aprendizagem e as Contribuições da Pedagogia dos Multiletramentos, dos Estudos Bakhtinianos e de Remediação*. 2014. 120 f. Dissertação (Mestrado em Linguística Aplicada com ênfase em Linguagem e Educação) – Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2014.

OLIVEIRA, F. I. W. *A importância dos recursos didáticos adaptados no processo de inclusão de estudantes com necessidades especiais*. 2002. 4 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação Especial na Perspectiva Inclusiva) – Departamento de Educação Especial, Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2002.

PEREIRA, A. T. C; SCHMITT, V; DIAS, M. R. A. C. Ambientes Virtuais de Aprendizagem. In: PEREIRA, A. T. C. (Org.). *Ambientes Virtuais de Aprendizagem em diferentes contextos*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2007.

PIMENTA, S. G. **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 6ª Edição. São Paulo: Cortez, 2008.

PRETO, N; PINTO, C. C. Tecnologias e novas educações. *Revista Brasileira de Educação*, Volume 11, Número 31, p. 19 – 30. 2006.

PRIMO, A. **Interação mediada por computador: comunicação, cibercultura, cognição**. Porto Alegre: Sulina, 2011. 239 p.

ROLANDO, L. G. R; LUZ, M. R.M. P.; SALVADOR, D. F. O Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo no Contexto Lusófono: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Brasileira de Informática na Educação*. Volume 23, p.174 - 190, 2015.

ROSCHELLE, J. & TEASLEY, S. (in press) The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In C.E. O'Malley (Ed) Computer supported collaborative learning. Heidelberg: Springer-Verlag.

SALVADOR, D. F.; ROLANDO, R. L.G.; ROLANDO, R. F. R. Aplicação do modelo de conhecimento tecnológico, pedagógico do conteúdo (TPCK) em um programa on-line de formação continuada de professores de Ciências e Biologia. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias (En línea)*, Volume 5, p.31 - 43, 2010.

SALVADOR, D. F. et al. Comunidade Virtual de Aprendizagem para Professores de Biologia – avaliação da utilização e desafios. RIEC – Revista Eletrônica de Investigación en Educación en Ciencias, año 12. nº 1, 2016.

SALVADOR, D. F.; ROLANDO, L. G. R.; LUZ, M. R. M. P.; SOUZA, A. H. S. Comunidade virtual de aprendizagem para professores de Biologia – avaliação da utilização e desafios. REVISTA ELECTRÓNICA DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN EN CIENCIAS (EN LÍNEA)., Volume 12, p.12-22 - 22, 2017.

SAMPAIO, P; COUTINHO, C. Avaliação do TPACK nas atividades de ensino e aprendizagem: um contributo para o estado da arte. Rev. Educ., 6(3):39–55, 2012.

SAMPAIO, P; COUTINHO, C. Ensinar com Tecnologia, Pedagogia e Conteúdo. Paidei@, 5(8):01-17, 2013.

SANTOS, L. L. C. P. Formação de professores e qualidade de ensino. In: Escola Básica. Campinas, Papyrus, 1992, p. 137-146.

SANTOS, E.; SILVA, M. O Desenho Didático Interativo na Educação *OnLine*. REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN. N.º 49 (2009), pp. 267-287

SANTOS, G. H. Animações Interativas no Software Modellus: Um estudo Sobre Atitude e Perspectiva de Alunos de Física no Ensino Médio. Salvador, 2006

SANTOS, E; CARVALHO, F. S. P; PIMENTEL, M. Mediação Docente Online Para Colaboração: Notas de uma Pesquisa-Formação na Cibercultura. ETD – Educação Temática Digital, Campina, SP. Volume 18. Nº 2. p. 23-42, 2016.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**: polêmicas do novo tempo. Campinas: Autores Associados, 2006.

SILVA, M. **Sala de Aula Interativa**. 5ª edição. São Paulo: Editora Loyola, 2010.

SILVA, T. T. da. **Documentos de Identidade**; uma introdução as teorias do currículo. Belo Horizonte; Autêntica, 2005, 156p. – 2 ed

SILVA, S. de C. R. da; SCHIRLO, A. C. Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel: Reflexões para o Ensino de Física ante a Nova Realidade Social. Imagens da Educação, Volume 4, n. 1, p. 36-42, 2014

TAVARES, R. Aprendizagem significativa. Conceitos (João Pessoa), João Pessoa-PB, Volume 10, p. 55-60, 2004.

TEODORO, N. C; O Professor de Biologia e Dificuldades com os Conteúdos de Ensino. In; VI Enebio e VIII Erebio Regional 3. Revista da SBenBio - Número 9 – 2016

THIEMANN, O. H. A descoberta da Estrutura do DNA: de Mendel a Watson e Crick. Quimica Nova na Escola, Volume 17, p. 13-19, 2003.

TRACTEMBERG, L. E. F. Colaboração Docente e Ensino Colaborativo na Educação Superior em Ciências, Matemática e Saúde – Contexto, Fundamentos e Revisão Sistemática. Tese de doutorado - UFRJ, Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Saúde, 2011.

VALENTE, C; MATTAR, J. Second life e web 2.0 na educação: o potencial revolucionário das novas tecnologias. São Paulo, Editora Novatec, 2007. 280 p.

VIEIRA, M. M. S. O Uso do fórum no ensino à distância como ferramenta de aprendizagem. Dissertação de mestrado do Programa de Pós-graduação em Ensino (PPGE). Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). Pau dos Ferros, 2006.



**PPGEduCIMAT**

Programa de Pós-Graduação em Educação em  
Ciências e Matemática - Mestrado Profissional

**PRODUTO EDUCACIONAL ORIUNDO DA PESQUISA:**

**FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES EM ENSINO  
DE BIOLOGIA: ANÁLISE DE UM CURSO ONLINE E SUAS  
INTERFACES EM UM AMBIENTE VIRTUAL DE  
APRENDIZAGEM.**

**UM GUIA PARA O PROFESSOR INTERATIVO**

*PROF: RANLIG CARVALHO DE MEDEIROS*

*ORIENTADOR: PROF. DR. BENJAMIN CARVALHO TEIXEIRA PINTO*

**2019**

**Apoio: Fundação Cecierj - Departamento  
de Extensão do Cederj**

Caros Professores Educadores,

Este material representa um produto educacional e é resultado de minha dissertação de Mestrado, intitulada “Formação Continuada de Professores em Ensino de Biologia: Análise de um Curso *online* e suas interfaces em um Ambiente Virtual de Aprendizagem” do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da UFRRJ. Defendida em junho de 2019.

O produto é um guia com informações conceituais e roteiros de atividades para professores da educação básica que atuem com Ciências e Biologia na temática “Transmissão da Vida” e que busquem uma prática mais focada no diálogo, na construção coletiva de significados, abertos ao uso de recursos midiáticos diversos e portando busquem a interatividade.

Os roteiros elaborados foram desenvolvidos para serem utilizados explorando alguns recursos midiático como o software VMD, que permite a visualização, interação e a possibilidade de modelagem de moléculas em três dimensões. Esses roteiros podem ser utilizados com alunos do ensino fundamental e médio. Um guia para a utilização do software foi elaborado para os professores e é parte integrante desse produto educacional.

Esperamos que este material contribua para uma prática educacional que explore diferentes recursos midiáticos, contribua para uma prática mais interativa, pautada no diálogo, interação, colaboração e construção coletiva do conhecimento.

## 1. CONECTANDO: INTERAÇÃO E INTERATIVIDADE

Primo, (2011, p. 13) traz uma discussão rica sobre o que é interação em seu livro definindo-a como “ação entre” os participantes. Entre os vários aspectos tratados, o autor discute e analisa os meios de comunicação interpessoal e a interação mediada por computador. No que se refere às interações mediadas por computadores, Primo discute a característica dialógica atribuída por alguns autores como Thompson (1998) e algumas formas ou tipos de interação criadas pelos meios de comunicação. Segundo Thompson (1998) apud Primo (2011), o diálogo está presente tanto na interação face-a-face quanto na interação mediada (na presente pesquisa de dissertação, o professor e o tutor são os mediadores), sendo que nesta última, em função de uma interação dissociada do ambiente físico, estendendo-se no espaço e proporcionando uma ação a distância, há um estreitamento de deixas simbólicas que só seriam possíveis em um mesmo espaço físico.

Primo (2011) avança em sua discussão sobre interação mediada por computador, mas sua intenção agora não é mais discutir o que é e o que não é interação, mas o tipo de relacionamento que é mantido. Em seu texto o autor traz uma tipologia para o estudo da interação mediada por computador por meio da observação do relacionamento entre os interagentes. Dois tipos de interação são propostos: 1- Interação mútua e 2- Interação reativa.

A interação mútua é caracterizada por relações interdependentes e processos de negociação onde cada interagente participa da construção inventiva e cooperada do relacionamento, afetando-se mutuamente. A interação reativa é limitada por relações determinísticas de estímulo e resposta.

Dentro da concepção de aprendizagem colaborativa, Dillenbourg *et al.* (1996) divide a aprendizagem em três paradigmas: Paradigma do efeito, das condições e da interação. O paradigma do efeito parte do pressuposto de que os melhores resultados podem ser obtidos a partir de uma organização cooperativa em sala de aula. O paradigma das condições parte do pressuposto de que outros fatores como atuação do professor, conteúdo de aprendizagem, heterogeneidade, devem ser levadas em consideração além da organização cooperativa. Por último, o paradigma da interação parte do pressuposto de que a aprendizagem é resultado de um conjunto de interações mais complexas entre múltiplos fatores além dos já mencionados permitindo que haja construção colaborativa de significados. Autores como Roschelle e Teasley (1995) e Dillenbourg *et al.* (1999) destacam haver uma diferença entre a aprendizagem cooperativa e a colaborativa. Para esses autores a cooperação está ligada a um processo de

divisão de trabalho onde cada participante trabalha ajudando na realização de tarefas ou objetivos individuais de cada pessoa. Na colaboração o objetivo é trabalhar em conjunto para resolver um problema coletivo e, por isso, a importância de se estabelecer uma linguagem e significados comuns. Calvão *et al.* (2014) entende que a colaboração só se estabelece por meio de conversação o que permite o diálogo e interação entre dois ou mais interlocutores. Para o autor a conversação permite que os interlocutores sejam ao mesmo tempo emissores e receptores de mensagens trocadas entre eles o que garante a interatividade.

Como destaca Siva (2010), o termo interatividade, teve sua origem nos anos 1970 e já expressava a ideia de comunicação bidirecional, onde emissor e receptor podem experimentar uma conversação livre, estabelecendo uma troca. A origem do termo surge com uma nova forma de comunicação que criticava os meios e tecnologia de comunicação em massa vigentes, que apresentavam um sistema unidirecional de comunicação.

Em uma perspectiva da interatividade para a educação, podemos perceber a importância do rompimento dessa prática comunicacional unidirecional fundada na lógica de transmissão se o que se pretende é a participação ativo em sala de aula por meio de uma comunicação interativa.

“...a articulação entre comunicação interativa e educação, enfocando particularmente a sala de aula e a revitalização da prática pedagógica e da autoria do professor, a partir do redimensionamento da pragmática comunicacional que classicamente vem separando a emissão e a recepção”. (SILVA, 2010, p. 24).

O autor atenta para a necessidade de repensar as práticas comunicacionais que se estabelecem na sala de aula e que a escola não se encontra em sintonia com a emergência da interatividade. O professor em sua prática diária não estabelece uma comunicação interativa ainda estabelecendo uma docência centrada em uma modalidade unidirecional de comunicação. A modalidade comunicacional interativa permite a modificação da mensagem, atuando como coautor, não sendo apenas um simples receptor nesse processo. O *novo espectador* como se refere Silva (2010) a esse usuário, já transita entre a condição de mero receptor para uma condição de interatividade, ou seja, aquele que faz uso de recursos tecnológicos mais dinâmicos que não seguem uma certa linearidade estabelecida pelas veiculações massivas. Esse novo espectador, já está acostumado a comunicação hipertextual, que o permite transitar por uma rede de conexões acessando informações (textos, vídeos, fotos, sons, gráficos etc.) de forma interativa. O novo espectador acostumado as tecnologias hipertextuais, se ve inserido em um contexto educacional que ainda separa o emissor do receptor e coloca o professor como transmissor do conhecimento. Mesmo com a teorização de autores como P. Freire (1978) em seu livro *Pedagogia do Oprimido*, sobre os problemas ligados a educação por transmissão, ainda



estamos presos a esse modelo educacional tradicional que mantém o aluno como simples receptor, como um espectador passivo sem participar de nenhum processo de criação.

O professor, acostumado a ter voz ativa, a ser o autor de todo o conhecimento, precisa de um novo posicionamento comunicacional, deve disponibilizar múltiplas disposições e a possibilidade de intervenção e criação aos interlocutores. Para P. Levy, com essa nova perspectiva comunicacional, que adentra no âmbito da educação, o professor precisa assumir uma postura diferente do ditar/falar permitindo que todo o processo comunicacional seja dinâmico, dialógico permitindo que todos sejam autores e participem do processo de construção do conhecimento coletivamente.

Além de toda a problemática já destacada anteriormente sobre os desafios comunicacionais frente ao novo espectador, o professor enfrenta outros desafios que vão de encontro a natureza do conteúdo específico de sua área a ser ensinado. Diversos são os conteúdos que merecem um tratamento diferenciado por parte do professor, seja no que diz respeito a utilização de uma abordagem comunicativa mais dialógica, quanto a utilização de recursos tecnológicos que explorem a interatividade.

Segundo Silva (2010) a interatividade pode ocorrer independente da utilização de tecnologias digitais de informação e comunicação e o professor pode utilizar diferentes recursos com intuito de promover uma docência interativa.

“Afinal, interatividade não é uma prerrogativa da informática e da internet, mas um conceito em teoria da comunicação. Na sala de aula “infopobre”, pode-se investir em uma multiplicidade de encaixes e conexões utilizando textos, fragmentos de programas de tv, filmes completos ou fragmentos, gravações, diárias, músicas, bate-papo, apresentações etc.” (Silva, 2010. p. 257).

Embora a inserção do digital na prática docente para a promoção de uma sala de aula interativa não seja uma obrigatoriedade, pode possibilitar abordagens mais esclarecedoras no que diz respeito ao ensino de Biologia, principalmente para o ensino de conteúdos de natureza abstrada. Como será discutido na próxima seção, para autores como Mishra e Khoeler (2006) e Roland *et al* (2015), o conhecimento tecnológico forma um dos pilares para a formação dos professores.

*MANTENHA-SE CONECTADO: Para saber mais sobre interatividade, você pode acessar o vídeo Interatividade na Educação, do sociólogo Marco Silva. O vídeo pode ser acessado pelo seguinte endereço: <https://www.youtube.com/watch?v=ShRODbkFIJ0&t=2s>*

## 2. SOBRE O VMD “VISUAL MOLECULAR DYNAMICS”

Uma das propostas desse produto educacional é a elaboração de um roteiro de atividade (roteiro de ação), a ser incorporado ao curso *online* de formação continuada de professores do consórcio Cederj, na sua próxima edição, com a temática “Transmissão da Vida”. O roteiro de ação seria incorporado a unidade I, do curso, que tem como foco trabalhar o ensino da Estrutura do DNA e estrutura dos cromossomos. O Roteiro de ação: “*Você já viu o DNA?*” será utilizado de forma conjugada a um *software* que permite aos cursistas visualizar a estrutura de uma molécula, como o DNA, em três dimensões. O *software* escolhido para a realização dessa atividade foi o Visual Molecular Dynamics, (VMD) (HUMPHREY, 1996), programa muito utilizado no meio acadêmico para visualização de moléculas biológicas. O programa, que pode ser obtido gratuitamente na internet, utiliza arquivos de entrada no formato PDB que podem ser obtidos em um banco de dados, o Protein Data Bank (DPB), também disponível na internet (Fig. 1).

“Além da visualização das moléculas em três dimensões, o programa fornece uma grande interatividade ao permitir que os alunos criem diversas formas de representação molecular, aproximação e afastamento das moléculas, seleção de elementos constituintes, como os átomos, além de permitir a visualização das unidades formadoras de macromoléculas biológicas, como aminoácidos e nucleotídeos, separadamente.” (MEDEIROS, 2007. p. 4).

Como será visto mais adiante, no “Guia para utilização do VMD”, o *software* possui diferentes recursos, oferecendo interatividade e atendendo algumas das dificuldades encontradas pelos professores, principalmente no que diz respeito ao ensino de biologia molecular. Muitos são os conceitos trabalhados nessa área que seriam melhor compreendidos se o estudante pudesse “experimentar a molécula” que poderá ser observada e manipulada. O uso do *software*, acrescenta um aspecto tecnológico à dimensão do conteúdo a ser ensinado e ao fazer pedagógico. Assim, apresentamos uma proposta de transposição didática do tema biologia molecular, usando o VMD, que seguirá uma perspectiva do modelo TPCCK sugerido por Mishra e Koeler, (2006) e que vem sendo trabalhado no curso de formação continuada de professores do Consórcio Cederj.

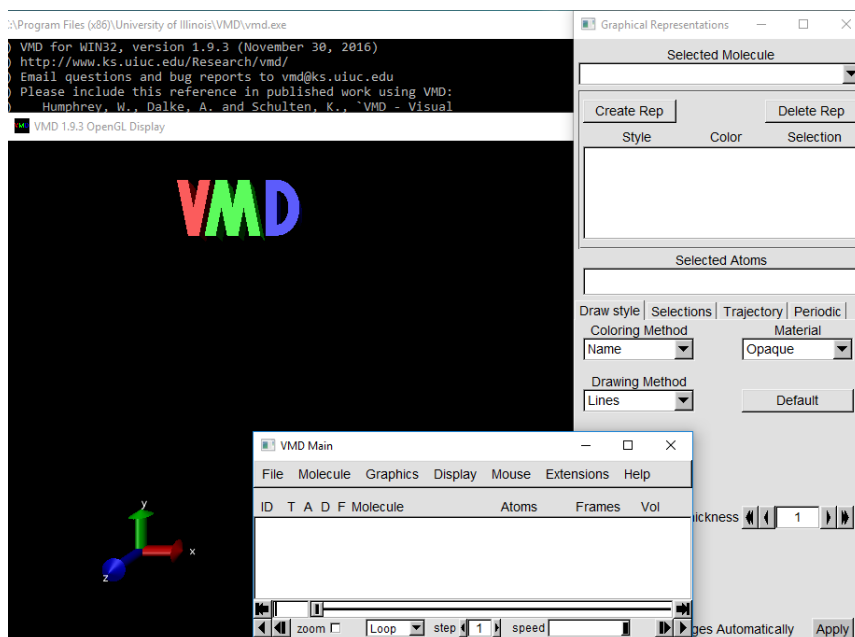
Em relação a inserção da tecnologia à dimensão do conteúdo e do pedagógico, o professor teria mais subsídios para tratar melhor o conhecimento que chega no ambiente escolar e precisa ser ensinado, permitindo sua transposição didática. Além disso, a ideia do “uso” do *software* VMD, pelos estudantes, vai de encontro a proposta de interatividade que se discute e propõe este trabalho, já que o estudante não assume a posição de um simples “usuário”.

Falar-se de “usuário” é também partir-se de uma relação empresa-cliente. Em educação a distância, a utilização desse termo é ainda menos pertinente. Pensar o educando apenas como “usuário” (ou mesmo “cliente”, como preferem muitas escolas particulares) é oferecer-lhe apenas um conjunto de elementos prontos para serem “consumidos” dentro das regras previstas (PRIMO, 2011, p. 148).

O mesmo autor discute que o termo não é somente uma preocupação conceitual, já que ele pode emergir de uma noção tecnicista e mercadológica de interatividade e da EAD. Busca-se aqui o uso de uma metodologia que alie a ação recíproca, a cooperação e a criação coletiva do conhecimento. Assim, o potencial desse *software*, proposto como produto neste estudo de pesquisa de mestrado profissional, pode ser melhor abordado quando aliado a uma metodologia que siga uma lógica sócio-construtivista, trazendo/aliando os conhecimentos prévios dos estudantes, os conflitos cognitivos e identificando as lacunas conceituais existentes, permitindo posterior organização e sistematização do conhecimento. Com isso, para o roteiro sugere-se, neste trabalho, a utilização da metodologia de ensino dos três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti (2009).

A metodologia idealizada pelos autores consiste em realizar primeiramente um momento de problematização (Problematização Inicial), onde questões ou situações problematizadoras são apresentadas com o objetivo de levantar e discutir os conhecimentos prévios dos estudantes. O segundo momento consiste na Organização do Conhecimento, onde serão abordados os conhecimentos necessários para a compreensão do conteúdo/tema central estudado, e que foi inicialmente problematizado, os quais serão abordados de forma sistemática. O terceiro, e último momento, consiste na Aplicação do conhecimento, onde os estudantes podem relacionar os conteúdos estudados em situações do cotidiano ou na situação inicialmente apresentada, com o intuito de uma compreensão mais global do que foi estudado.

Embora o programa VMD possa ser utilizado pelo professor em qualquer um desses três momentos, como será visto mais adiante no roteiro de atividade proposto, optados por utilizá-lo nos momentos pedagógicos de organização e aplicação do conhecimento (subseção: 4.1.2 Metodologia).



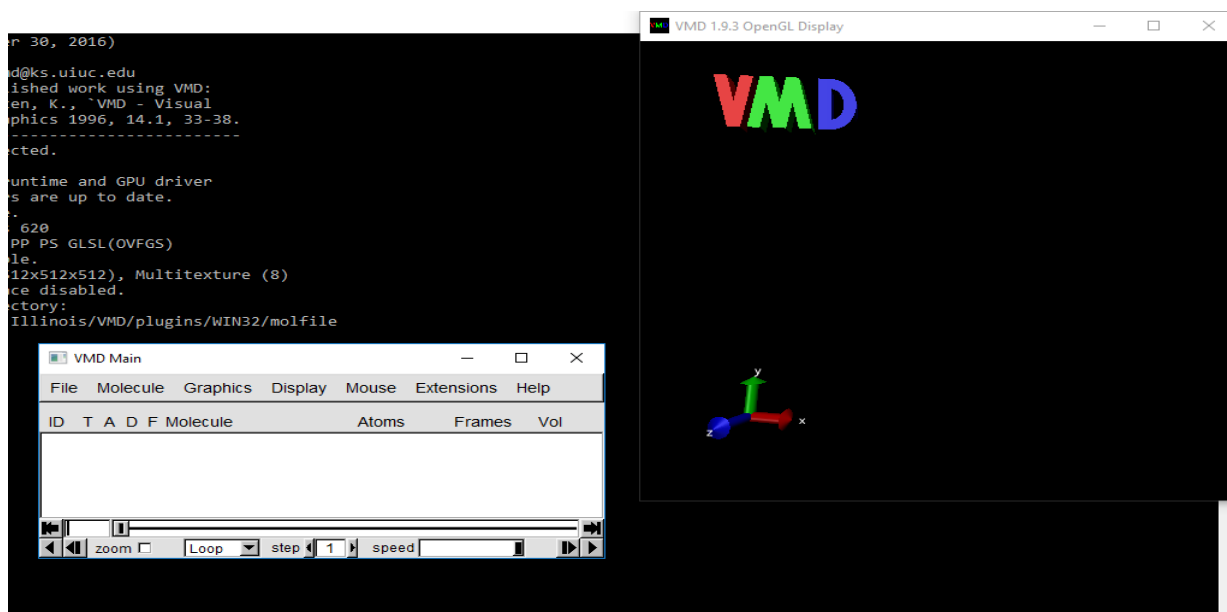
**Figura 1.** Interface gráfica do VMD. (Foto acervo pessoal)

### 3. GUIA PARA UTILIZAÇÃO DO VMD

Nessa seção apresenta-se um passo-a-passo para utilização do software VMD por você professor/mediador em sala de aula. O VMD oferece a possibilidade de visualização de moléculas em um ambiente 3D, além de permitir sua manipulação, selecionando o conteúdo, alterando sua perspectiva, além da criação de diferentes formas de representação visual (modelagem). Dessa forma, apresentaremos aqui como utilizar esse software explorando suas diferentes possibilidades. O software pode ser obtido gratuitamente no seguinte endereço eletrônico: <https://www.ks.uiuc.edu/Research/vmd/> (Versões disponíveis para MacOS, Unix e Windows).

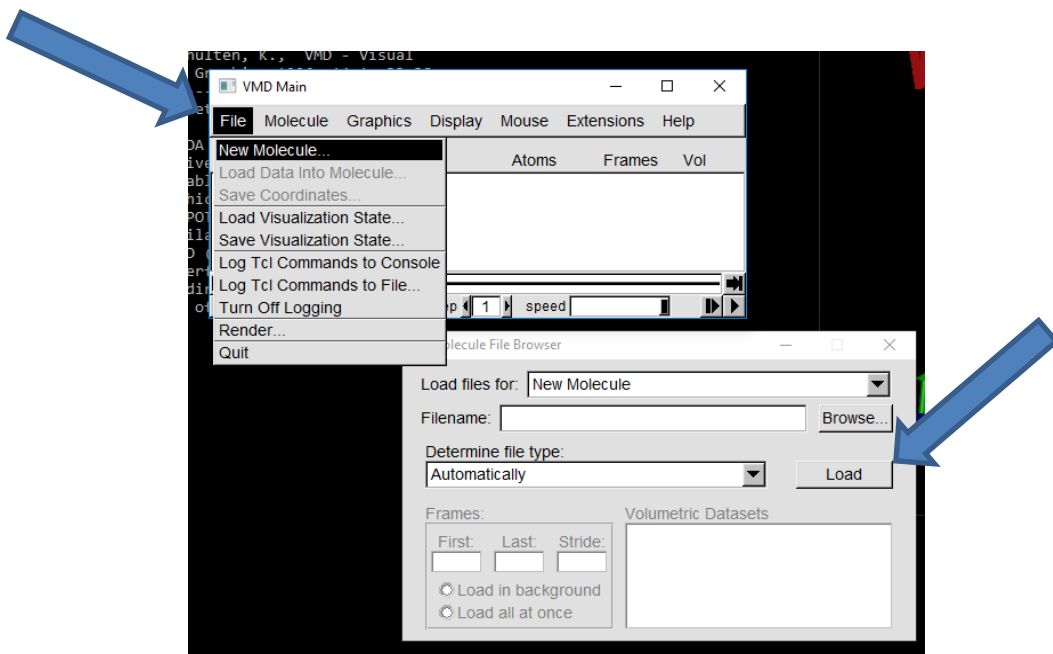
### 3.1 CONHECENDO A INTERFACE

Após o “download” e a instalação do *software* no computador, quando aberto, apresentará ao usuário duas janelas conforme a figura 2, sendo uma para a visualização e interação da molécula que será carregada (direita na imagem) e o outro (*VMD Main*) um menu com as opções iniciais. Aqui vamos explorar algumas funções básicas para utilização do *software*.



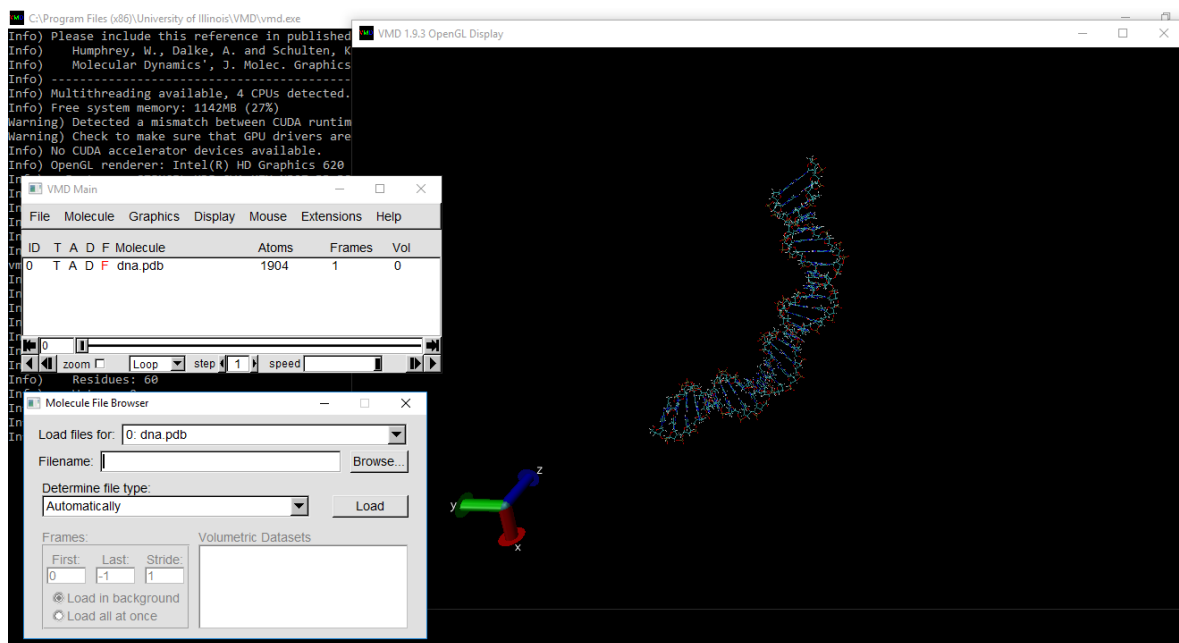
**Figura 2.** Interface inicial do software VMD.

Para o carregamento de uma molécula, utiliza-se a opção “**File**”, seguido da opção “**New Molecule**” e da opção “**Browse**” (Figura 3). Você vai precisar ter um arquivo no formato pdb em uma pasta em seu computador. Vários arquivos como esses, com diferentes moléculas, podem ser obtidos no site *Proteina Data Bank*: <https://www.rcsb.org/>



**Figura 3.** Carregamento de uma nova molécula no menu VMD.

Ao selecionar o arquivo em uma pasta em seu computador, basta clicar na opção **“Load”** e em seguida a molécula será representada na tela de visualização. Na Figura 4 apresentamos um modelo de molécula de DNA obtida no site *Protein Data Bank*.

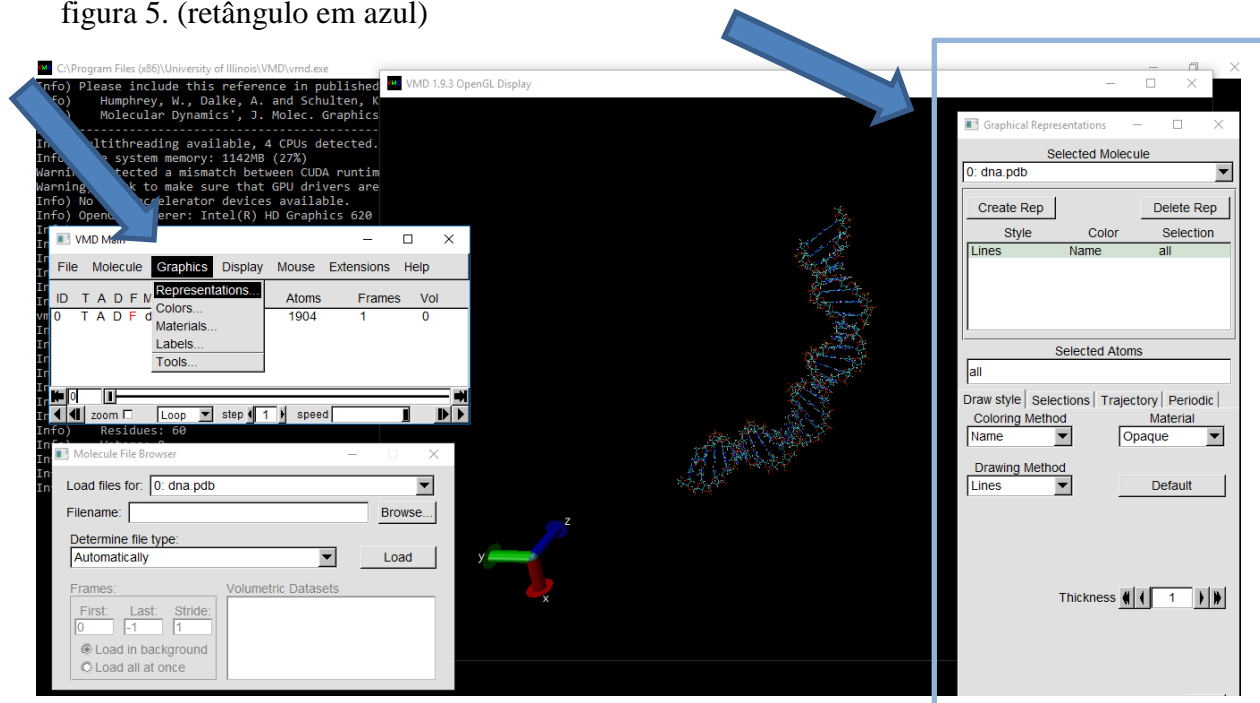


**Figura 4.** Visualização da molécula de DNA no VMD, após seu carregamento.

Após o carregamento ser realizado, o usuário poderá manipular a molécula arrastando o cursor do mouse na tela de visualização. O usuário poderá rotar a molécula, aproximar e também afastar, além de mudar sua representação conforme será visto na próxima seção.

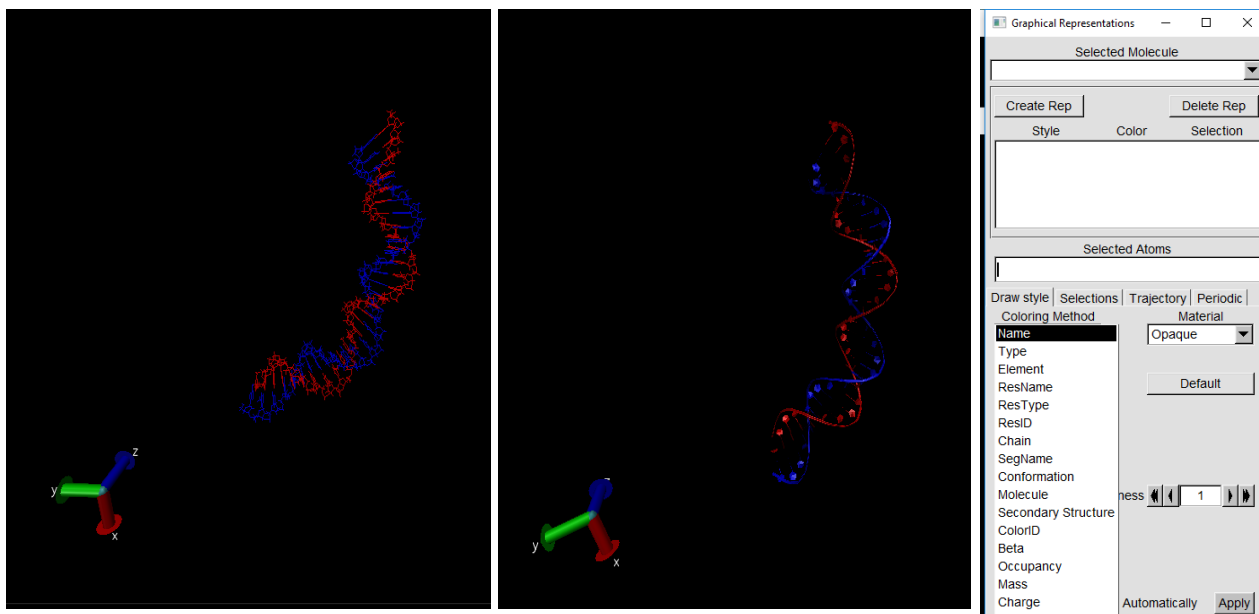
## 3.2 Interação e Modelagem

Para iniciar o processo de modelagem da molécula já carregada, vamos explorar outro item presente no VMD menu. No VMD menu click na opção “**graphics**” seguido da opção “**Representations**”. Uma nova janela surgirá com novas opções como indicado à direita na figura 5. (retângulo em azul)



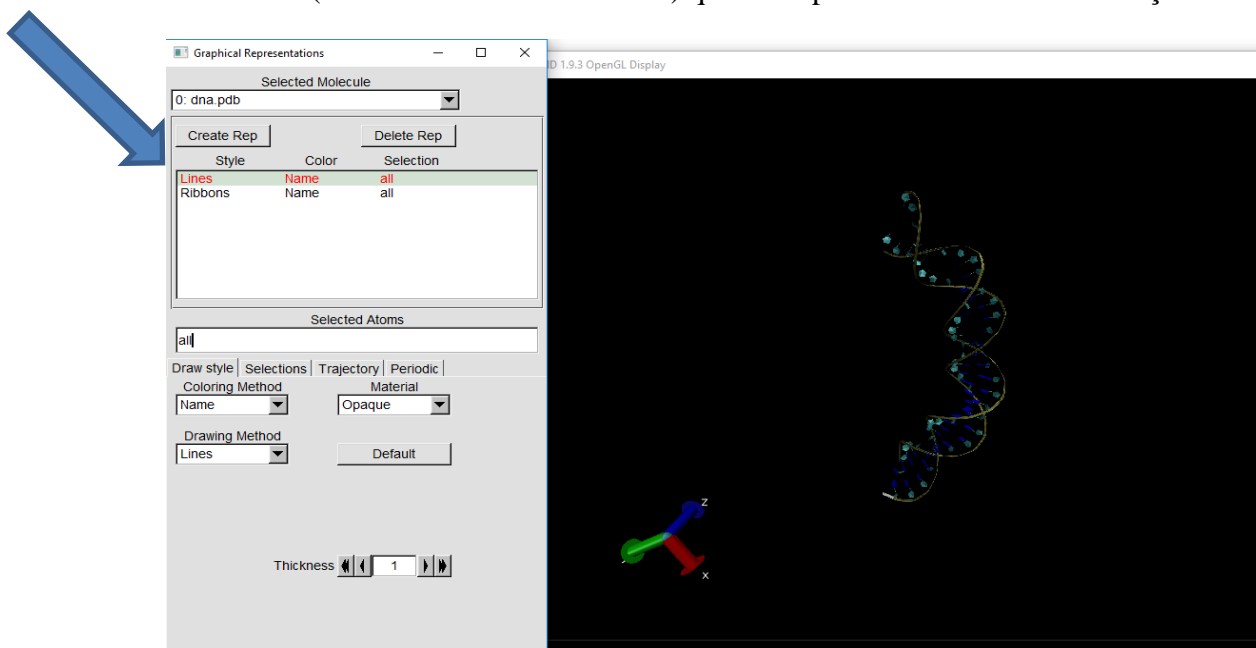
**Figura 5.** Menu de representação gráfica para modelagem da molécula carregada.

No menu de representação gráfica é possível escolher diferentes formas de representação para a molécula carregada. Essas formas de representação podem ser encontradas na opção “**Draw style**”, que provavelmente já estará selecionada. Nessa opção do menu você poderá alterar a representação da molécula selecionando formas diferentes de cor em “**Coloring Method**” ou formas de representação estrutural usando a opção “**Drawing Method**”. Na figura 6 apresentamos algumas formas de representação gráfica dentre as muitas opções disponíveis no menu. O usuário poderá optar em alterar tanto a forma quanto a cor separadamente ou de forma conjugada permitindo uma grande variedade representações.



**Figura 6:** Duas representações gráficas diferentes da molécula do DNA, colocando em evidência suas duas cadeias destacadas em cores diferentes (vermelho e azul).

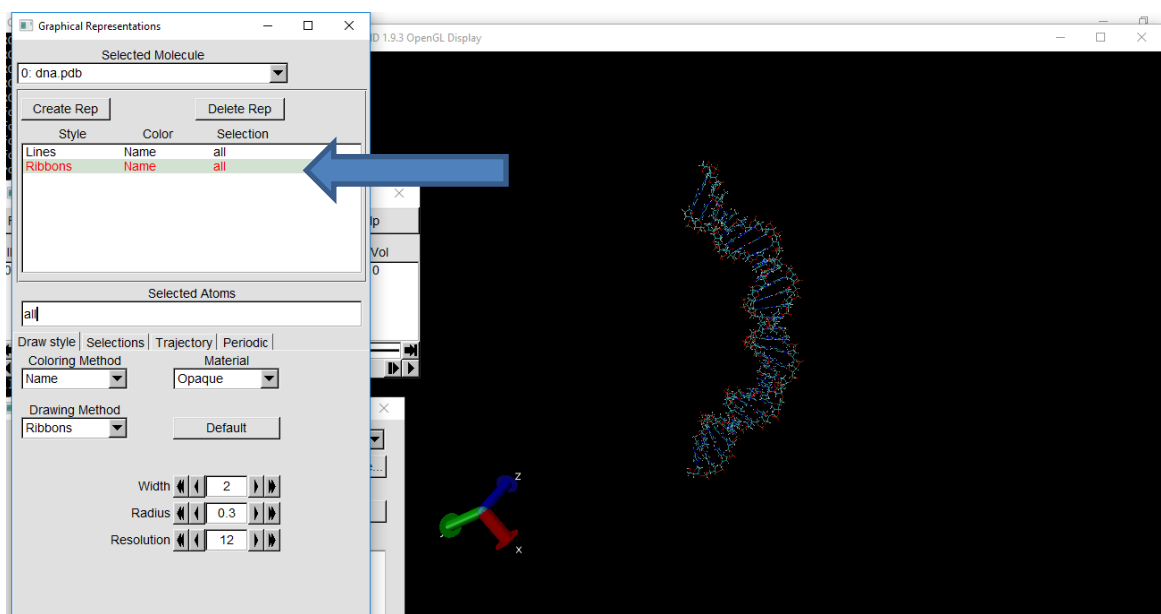
Ainda no menu “*Gráfica Representation*”, é possível elaborar formas de representação mais complexas criando duas representações diferentes e conjugando-as. Na opção “*Create Rep*” você poderá criar uma nova representação da molécula e modelar cada uma delas separadamente. Como pode ser observado no canto direito da Figura 7a, há duas representações criadas, uma que está selecionada em preto e aparece na tela de visualização, outra que não está selecionada (linha em vermelho no menu) que não aparece na tela de visualização.



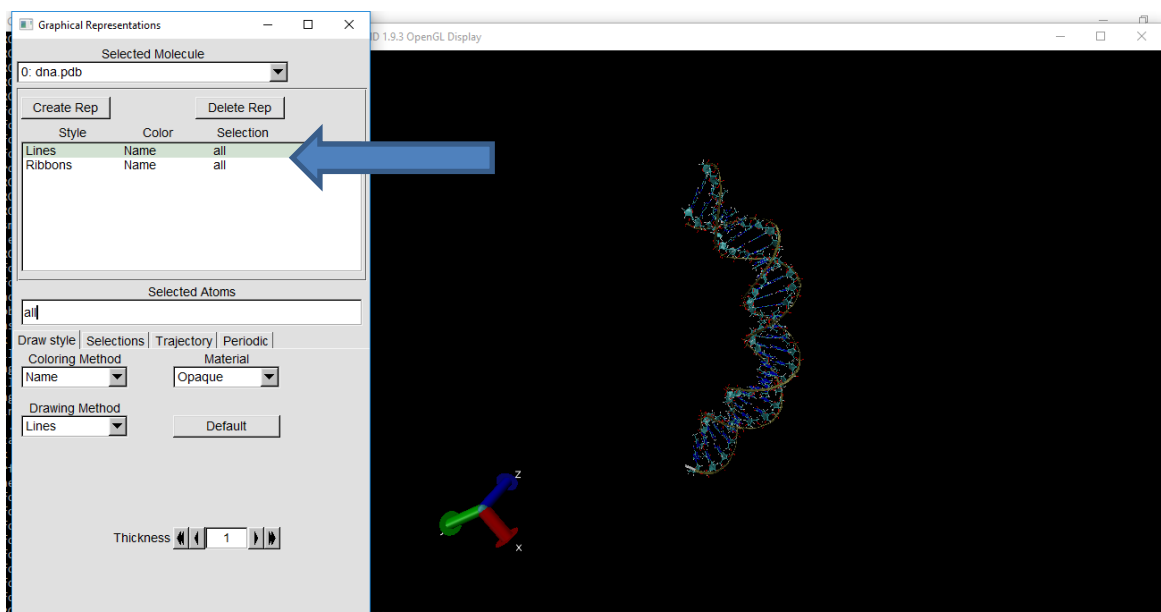
**Figura 7a.** Selecção de uma das Representação da molécula de DNA criada.



Na figura 7b, podemos observar outra representação da molécula de DNA selecionada separadamente e na figura 7c as duas representações selecionadas e visualizadas conjuntamente. Para selecionar a molécula que pretende modelar e representar na tela de visualização, basta clicar sobre o seu nome no menu “*Graphical Representation*”.



**Figura 7b.** Seleção e visualização de uma das representações da molécula de DNA.

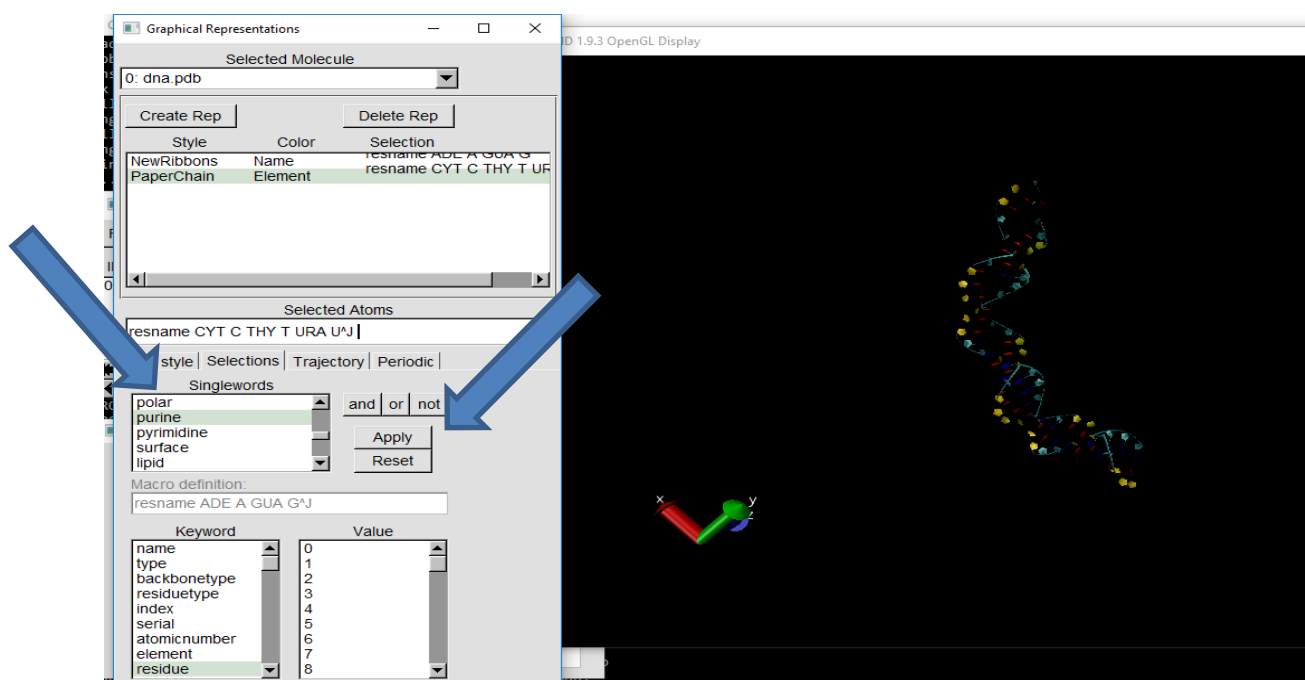


**Figura 7c.** Seleção das duas representações da molécula de DNA. Visualização das duas representações de forma conjugada.

A representação da molécula pode ser realizada por inteiro ou parcialmente. Um outro recurso disponível pelo *software*, permite que o usuário selecione átomos, moléculas menores ou trechos da molécula. Sendo o exemplo usado em nosso guia uma molécula de DNA, é possível selecionar seus constituintes separadamente, ou seja, o usuário poderá selecionar as

bases nitrogenadas que desejar. O mesmo poderá ser realizado caso a molécula escolhida seja uma proteína ou um peptídeo, sendo possível a visualização dos aminoácidos separadamente.

Ainda no menu “*Graphical Representation*”, o usuário pode clicar na opção “*selections*” e na caixa de seleção “*Singlewords*” usar o cursor para escolher o que desejar selecionar na molécula. No campo “*Singlewords*”, o usuário encontra uma lista pré-determinada de itens que podem ser selecionados na molécula. Depois de selecionado, clicar na opção “*Apply*” ao lado da caixa. No caso da molécula de DNA pode-se selecionar as bases nitrogenadas que são divididas em purinas e pirimidinas. As *singlewords* para essa seleção são: *purine* e *pyrimidine* respectivamente. Como podemos observar na figura 8, duas representações, com destaque para as bases nitrogenadas foram criadas em cores diferentes. As bases nitrogenadas classificadas como purinas, foram representadas em amarelo e vermelho, na outra representação foram selecionadas as bases classificadas em pirimidinas (em azul).



**Figura 8.** Representação da molécula de DNA, com destaque para as bases nitrogenadas que podem ser selecionadas separadamente (purinas e pirimidinas) em cada representação criada.

Caso queira selecionar especificamente um elemento da molécula, basta utilizar o campo “*Selected Atoms*”, também presente no menu “*Graphical Representation*”. Nesse campo o usuário precisa especificar o elemento químico, molécula ou fragmento que pretende observar em sua representação. Para moléculas de DNA, por exemplo, o usuário pode escrever “*resname ADE*” se quiser observar somente as bases Adeninas. Se o usuário preferir utilizar uma cor diferente para cada base poderá criar quatro representações utilizando a opção “*Creat Rep*”,

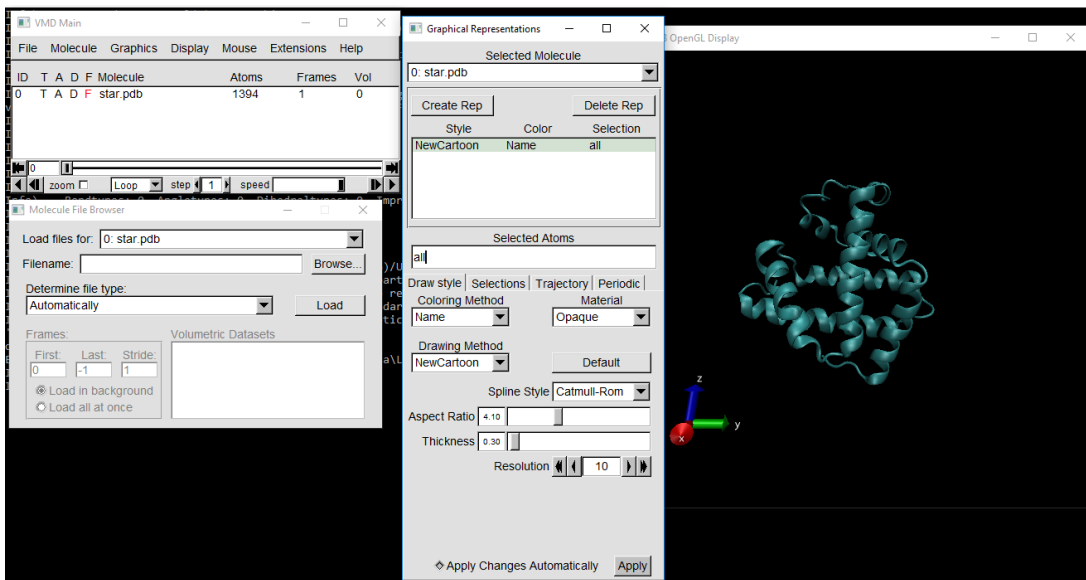
depois selecionar a base que desejar para cada uma das representações. Uma representação semelhante a da figura 9 poderá ser observada.

Na tabela 1 reunimos uma lista de comandos que podem ser utilizados no campo “*Selected Atoms*” ou que podem ser selecionado diretamente no campo *SINGLEWORDS*.

**Tabela 1.** Lista de comandos que podem ser selecionados no campo *SINGLEWORDS*.

Comandos (Singlewords)	Função
<b>ALL</b>	Visualiza e seleciona a molécula por inteiro.
<b>Resname (ADE, GUA, cyt, THY, URA)</b>	Seleciona as diferentes bases nitrogenadas: (ADE=Adenina, GUA=Guanina, CYT=Citosina, THY=Timina e URA=Uracila)
<b>PURINE, PYRIMIDINE</b>	Seleciona bases purínicas e pirimidínicas
<b>Carbon, Hydrogen, nitrogen, oxygen</b>	Seleciona os elementos Carbono, hidrogênio, Nitrogênio e Oxigênio respectivamente.

Todos esses comandos, e muitos outros, estão presentes no campo *SINGLEWORDS* e podem ser selecionados diretamente. Em caso de proteínas, é possível selecionar aminoácidos, cadeia lateral, e outras formas de organização estrutural que a proteína pode apresentar, como folhas beta, alça hélices e alças (Figura 10).

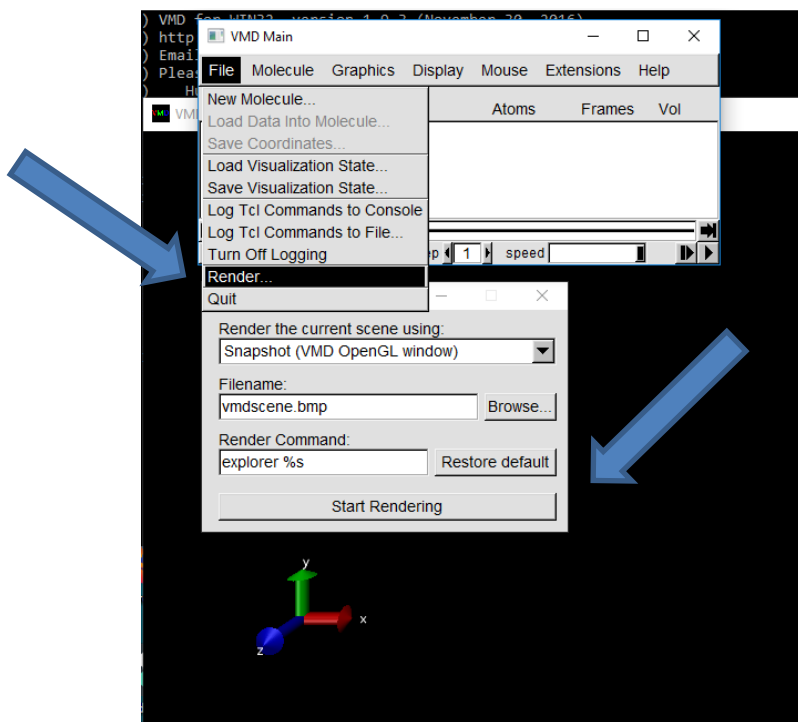


**Figura 10.** Representação de uma proteína no VMD.

## DICA

---

O Software VMD permite que você crie arquivos de saída das representações visuais (imagens) que for criando. Essas imagens possuem uma qualidade gráfica muito boa e podem ser utilizadas em trabalhos, apresentações ou até para serem postadas em redes sociais. Para isso, basta seguir a seguinte sequência: vá a aba “**File**” depois em “**Render**”, no campo “**Render using**” escolha a opção “**snapshot**”. Agora basta escolher a pasta de destino do arquivo no campo “**Filename**” e clicar em “**Star Rendering**” (Figura 11).



**Figura 11.** Renderização de uma imagem para a formação de um arquivo de saída.

*Você pode usar sua criatividade e explorar mais recursos disponíveis no software para trabalhar com seus alunos!!!!*

## 4. ROTEIRO DE ATIVIDADE

Nessa seção apresenta-se um roteiro de ação que foi construído tendo como base os roteiros disponíveis no curso de Formação continuada de professores, oferecido pelo departamento de extensão do Consórcio Cederj com a temática “Transmissão da Vida”. As atividades a serem desenvolvidas no presente roteiro seguem a estrutura metodológica de Ensino dos três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti (2009). Para a articulação dos momentos de problematização, criando um elo com o software VMD, como exemplo, serão utilizados textos que trabalham descobertas científicas importantes para a elucidação da estrutura da molécula de DNA. Dessa forma, a história da ciência será utilizada para reviver algumas experiências que permitem a elucidação da estrutura dessa molécula. O software VMD será importante porque proporciona a visualização e modelagem da molécula em um ambiente 3D, assim, como a possibilidade de conhecer melhor a molécula durante sua visualização.

### 4.1 ROTEIRO DE AÇÃO – *Você já viu o DNA?*

<b>Duração prevista:</b>	100 minutos
<b>Área do conhecimento</b>	Biologia
<b>Assuntos:</b>	Conhecendo a estrutura do DNA
<b>Objetivos:</b>	apresentar e discutir os resultados das experiências clássica que levaram a elucidação da estrutura do DNA.
<b>Recursos midiáticos:</b>	Além dos recursos não digitais (analógicos), típicos em um ambiente escolar, como quadro branco, caneta de quadro, caderno, livro, alguns recursos digitais serão utilizados, como o computador, celular e o software VMD.
<b>Organização da classe:</b>	Duplas ou grupos

## 4.1.2 METODOLOGIA

Seguindo o exposto, anteriormente, o roteiro de atividade seguirá a metodologia dos três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti (2009) de forma conjugada a um software de visualização de moléculas biológicas em um ambiente 3D. Sendo assim, o roteiro foi estrutura da seguinte forma:

- Problematização inicial:** Estabelecendo um diálogo e expondo as ideias com os alunos;
- Organização do conhecimento:** Conhecendo e Entendendo o DNA;
- Aplicação do Conhecimento:** Mãos a obra!!!

### 4.1.3 *PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL: Estabelecendo um diálogo e expondo as ideias dos alunos*

Nesse primeiro momento o professor, seguindo uma postura dialógica, pode se dirigir aos alunos com algumas questões disparadoras para discussão. Os alunos podem se colocados em grupos possibilitando interação e colaboração entre eles. Algumas questões como:

*Vocês sabem o que é DNA? Onde posso encontra-lo? Já viram o DNA? Como ele se parece? Alguém saberia desenhar?*

---

*Muitas possibilidades de respostas podem emergir dessas questões, mas provavelmente alguns dirão que é uma molécula, que ela pode ser encontrada nos seres vivos, nas células ou no nosso corpo, que ela é passada dos pais para os filhos, que é usada nos testes de paternidade entre outras.*

---

COMENTÁRIOS

O registro dessas respostas é importante para que futuramente possa ser trabalhado pelo professor. Junto com as respostas, muitas perguntas podem surgir por parte dos alunos. Vamos explorar melhor as respostas à primeira questão levantada: **O que é o DNA?** Aqui o importante é permitir que os alunos entendam que o DNA está presente nos seres vivos e que é passado dos pais para os filhos.

*Vocês têm DNA? De onde veio o DNA de vocês?*

---

*É quase certo que os alunos responderão afirmativamente destacando que cada um tem DNA tanto do Pai quanto da mãe. Muitos caminhos são possíveis a partir daqui e o professor precisa articular esses caminhos. Aqui deve ficar claro para o aluno de que o DNA é a molécula da Hereditariedade.*

---

COMENTÁRIOS

Aproveitaremos que os alunos se encontram em grupos, para pedir que façam um desenho/esquema representando o DNA sendo passado dos pais para os filhos. Essa parte da atividade é importante e você poderá trabalhar outras questões.

*Se cada um de vocês recebe o DNA da mãe e do Pai, então vocês têm mais DNA do que cada um deles? O que acontecerá quando vocês tiverem um filho?*

Peça para continuarem o desenho.

---

*Dependendo dos conhecimentos prévios do aluno sobre o assunto, uma parte pode representar em seus desenhos a quantidade de DNA aumentando (dobrando) a cada geração, assim como alguns podem representar o DNA se mantendo ao longo das gerações. De qualquer forma, essa parte da atividade busca estimular conflitos cognitivos para discussão.*

---

COMENTÁRIOS

Levante a questão do DNA dobrar a cada geração e peça que os alunos encontrem uma explicação para que a quantidade não mudar ao longo das gerações. Peça que eles refaçam o desenho se for necessário. Peça para os alunos desenharem a molécula de DNA. Caso eles nunca tenham visto, mostre uma representação do livro e peça para que tracem uma relação de seu formato a algo do seu cotidiano.

---

*Com sorte, algum aluno encontrara certa semelhança com escadas em caracol ou algo parecido. Essas analogias são importantes e devem ser exploradas posteriormente para o melhor entendimento da molécula de DNA e o processo de replicação.*

---

COMENTÁRIOS



## *Do que é formado o DNA? Qual a sua composição?*

*A composição da molécula de DNA provavelmente será o momento mais crítico da aula, aqui provavelmente encontraremos uma lacuna conceitual muito grande que geralmente é preenchida como uso, modelos didáticos e recursos visuais diversos. O uso de modelos e recursos visuais permite ao professor introduzir os conceitos nucleotídeos e bases nitrogenadas. Como destacado anteriormente, utilizaremos como recurso visual e de modelagem o software VMD.*

---

COMENTÁRIOS

O registro de forma textual ou por meio de áudio e vídeo dessa atividade servirão como base para que você possa dar prosseguimento as atividades da próxima etapa. É importante registrar as respostas e desenhos a cada uma das questões levantadas durante a problematização inicial.

### **4.1.4 ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO: Conhecendo e Entendendo o DNA**

Dando uma ênfase maior a estrutura da molécula em si, será possível responder a muitas das questões levantadas anteriormente elucidando sua estrutura e composição. Uma sugestão nessa parte da atividade seria a utilização de textos que explorem aspectos históricos sobre as pesquisas e descobertas que resultaram na elucidação da molécula de DNA.

Dessa forma, algumas experiências clássicas como a Erwin Chargaf podem ser utilizadas nessa etapa com o objetivo de apresentar e organizar o conhecimento sobre a composição e estrutura do DNA. Textos ligados ao trabalho de pesquisadores como Watson e Crick, assim como os realizados por Frederick Griffith (1928), Avery, Maclead e McCarty (1944), Erwin Chargaff (1950), Hersley e Chase (1952) podem ser importantes nessa etapa de organização do conhecimento. O professor pode trazer esses trabalhos de forma resumida dentro do contexto histórico que foram concebidos. Dessa forma, envolve-se a história da Ciência como recurso para contextualizar, problematizar e exemplificar como esses autores foram importantes, cada um em seu tempo, para a produção do conhecimento que temos hoje sobre a molécula de DNA.

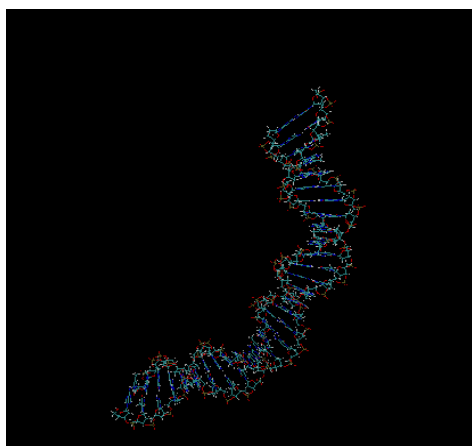
De posse de alguns textos e apresentações em *Power Point*®, o professor pode apresentar ao aluno a importância das experiências de cada um dos pesquisadores para organizar melhor o conhecimento acerca da molécula de DNA. O VMD pode e deve ser utilizado como ferramenta

de apoio ao professor para que determinados conceitos sejam trabalhados, sendo assim, o software será introduzido já nessa etapa de organização do conhecimento. É importante que nesse momento da aula, tanto o professor quanto o aluno estejam munidos de um computador, com o software previamente instalado.

O guia de utilização do VMD, preparado e presente nesse produto educacional, pode ser utilizado tanto pelo professor quanto pelo aluno nos primeiros momentos. Para que o aluno possa acompanhar e se familiarizar com o software, aconselhamos ao professor à utilização de um DataShow, assim todas as etapas de navegação podem ser acompanhadas de perto.

### **Abrindo o software e carregando uma molécula**

Ao carregar uma molécula de DNA, uma representação semelhante a apresenta na figura 11 aparecerá na tela de visualização do VMD. O professor poderá, com o auxílio dessa visualização, voltar às discussões iniciais usando como apoio os textos selecionados.



**Figura 11.** Representação visual da molécula de DNA no programa VMD.

Na tabela 2 alguns exemplos de temas e textos que podem ser utilizados pelo professor como material de apoio.

**Tabela 2.** Exemplos de textos que podem ser utilizados pelo professor nessa etapa.

<i>Título</i>	<i>Autores</i>	<i>Informações</i>
<b>A Descoberta da Estrutura do DNA: de Mendel a Watson e Crick</b>	<i>Otávio Henrique Thiemann</i>	<i>Química Nova na Escola, N° 17, maio 2003</i>
<b>Watson e Crick: A história da descoberta da Estrutura do DNA</b>	<i>Ricardo Ferreira</i>	<i>Livro: Coleção Imortais da Ciência, São Paulo, 2003, Odysseus, 131 páginas</i>
<b>O DNA</b>	<i>Marcelo Leite</i>	<i>Livro: Marcelo Leite Coleção Folha Explica, São Paulo, 2003, Publifolha, 104 páginas.</i>

Com a molécula carregada no VMD, o aluno poderá realizar os primeiros momentos de interação utilizando o mouse e o teclado. Os movimentos que os alunos poderão realizar inicialmente são o de rotação, aproximação e afastamento da molécula. O professor deve auxiliar o aluno nesse primeiro contato com o programa estimulando o diálogo.

Com a manipulação da molécula, o professor pode levantar algumas questões nesse primeiro momento:

*A representação que vocês estão visualizando é parecida com o desenho que vocês fizeram? Vocês já viram essa representação antes?*

---

*O primeiro contato do aluno com o software é fundamental para que ele se familiarize com sua interface e as formas de manipulação/interação com a molécula. A visualização permitirá ao aluno obter algumas informações sobre sua estrutura e composição.*

*COMENTÁRIOS*

---

### **Atividade 1 – Entendendo o trabalho de Erwin Chargaff**

O trabalho desse autor pode ser apresentado aos alunos na forma de um problema que pode ser trabalhado conjuntamente ao programa VMD.

A utilização do software irá permitir ao aluno identificar na molécula de DNA carregada as proporções de Bases nitrogenadas (A, T, C e G). Utilizando campo **“Select Atoms”** o aluno

poderá realizar a contagem de cada uma das bases nitrogenadas separadamente por meio de uma seleção utilizando o comando “*Resname*” seguido do nome da base (*ex: Resname ADE*, para selecionar somente as adeninas). Para mais informações vide o guia preparado e presente nesse material.

Os dados obtidos podem ser preenchidos pelo aluno na tabela 3 em números absolutos ou relativos.

**Tabela 3.**

Molécula	Adenina (A)	Timina (T)	Citosina (C)	Guanina (G)
<b>DNA 1</b>				

---

*O professor deve articular as informações obtidas na tabela com os resultados que Chargaff obteve em suas experiências. Depois que os alunos realizarem essa parte da atividade, ficará evidente que a proporção de bases adenina (A) é igual a de bases timina (T) e a proporção de bases guanina (G) será igual a bases citosina (C), mostrando assim, que existe uma relação entre elas.*

---

COMENTÁRIOS

Assim, como a relação entre as bases A-T e C-G são iguais, os alunos também serão apresentados a estrutura da molécula e entenderão sua organização estrutural no espaço. Com o software VMD, o aluno não só entenderá que a relação (razão) entre bases A/T e C/G é sempre 1 ou próxima de 1, mas entenderá onde essas bases se encontram espacialmente, onde estão dispostas.

#### **4.1.5 APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO**

Nessa seção descreveremos o terceiro e último momento, que consiste na aplicação de todo o conhecimento construído na etapa anterior por meio da articulação dos textos e atividades realizadas no VMD. Nessa etapa, o aluno continuará utilizando o software para a realização de atividades que explorem de forma mais profunda os conhecimentos construídos ao longo dos dois primeiros momentos.

## Atividade 2 - Os padrões de Chargaff são válidos para qualquer molécula de DNA? E quanto aos RNAs?

Como sugestão de atividade para aplicação do conhecimento, o professor poderá pedir aos alunos que procurem no *Protein Data Bank* uma molécula de DNA diferente daquela salva no computador. Os alunos podem repetir a atividade, preenchendo a tabela com os novos dados coletados, além de possibilitar sua comparação com os dados obtidos anteriormente. O mesmo procedimento pode ser realizado com uma molécula de RNA.

**Tabela 4.**

Molécula	Adenina (A)	Timina (T) Uracila (U)	Citosina (C)	Guanina (G)
<b>DNA 1</b>				
<b>DNA 2</b>				
<b>RNA</b>				

O aluno poderá preencher a tabela em números absolutos ou relativos. Assim como na atividade anterior, o professor deve articular as informações obtidas na tabela com os resultados que Chargaff obteve em suas experiências.

---

*Depois que os alunos realizarem essa parte da atividade, ficará evidente que a proporção de bases adenina (A) é igual a de bases timina (T) e a proporção de bases guanina (G) será igual a bases citosina (C), para qualquer molécula de DNA que tiver sua estrutura íntegra. A proporção de A-T e C-G pode ser diferente entre as moléculas de DNA, o que também pode ser discutido entre os alunos.*

---

### COMENTÁRIOS

A visualização da molécula de RNA, que também pode ser obtida no *Proteina Data Bank*, pode permitir ao professor discutir outras questões:

*-O Padrão observado por Chargaff para a molécula de DNA também pode ser observado nas moléculas de RNA?*

*-O que difere a molécula de RNA da molécula de DNA?*

---

*A primeira questão proposta, permitirá ao aluno identificar um padrão para a molécula de RNA diferente ao padrão de Chargaff para a molécula de DNA. A segunda questão, permite ao aluno explorar a estrutura do RNA traçando um paralelo com que ele estudou e sabe sobre a estrutura do DNA. As duas questões são complementares e ajudarão o aluno a entender o motivo do padrão ser diferente.*

---

COMENTÁRIOS

Outra questão pode ser trabalho por você professor, ainda no que diz respeito as diferenças entre RNA e DNA, está ligado a sua composição. O aluno mais atendo perceberá que o RNA além de possuir apenas uma fita, quando comparado ao DNA que possui duas, apresenta uma base nitrogenada diferente (Uracila) que não é encontrada no DNA, além de não possuir a base Timina.

---

*Um olhar ainda mais detalhado na composição do RNA, permitirá que o alunos identifiquem que o açúcar dessa molécula também é diferente do açúcar do DNA. Essa identificação pode ser feita pelo aluno observando os elementos constituintes da molécula. (Vide guia de utilização do VMD para saber como realizar essa identificação).*

---

COMENTÁRIO



*DICA*

---

*O software VMD permite que todas as representações geradas possam ser salvas tanto como imagens, que podem ser utilizadas para diferentes finalidades, quanto na forma de representação em si, para que outros alunos possam ter acesso a sua criação usando o software VMD. Sendo assim, você pode estimular seus alunos a produzir diferentes representações visuais da molécula de DNA de seus constituintes (nucleotídeos, bases nitrogenadas, pontes de hidrogênio), ou de outras moléculas como proteínas. Essas representações podem ser compartilhadas entre os grupos durante a aula ou por meio das redes sociais. Os alunos podem produzir galerias de representações de diferentes moléculas.*

---

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para Shulman (1987) a formação do professor deve levar em consideração a incorporação de conhecimentos pedagógicos ao aprofundamento do conhecimento específico de sua área. A esse modelo defendido por Shulman, Mishra e Koehler (2006) incorpora-se a dimensão tecnológica ao conteúdo específico e pedagógico com a premissa de que a inclusão do conhecimento tecnológico poderia possibilitar maiores representações e demonstrações, permitindo um maior acesso ao conhecimento. Sendo assim, o modelo teórico - Conhecimento Tecnológico, Pedagógico do Conteúdo (TPC) – apresenta-se como uma nova perspectiva sobre a incorporação da tecnologia no ensino, formando, como destaca Rolando *et al.* (2015), um tripé de sustentação do conhecimento do professor. A incorporação de tecnologias, principalmente as digitais, nem sempre está presente na sala de aula e muitos professores ainda optam por recursos analógicos. Dessa forma, acreditamos que esse guia possa ajudar os alunos e os professores em uma docência interativa na perspectiva do uso digital.

A análise do perfil de trabalho docente de professores matriculados no curso *online* de formação continuada de professores, do consórcio Cederj, revela que há uma versatilidade quanto ao uso de diferentes tecnologias e abordagens, embora muitos não sejam adeptos da utilização de recursos digitais, diversificam quanto a incorporação de outros recursos, na sua grande maioria analógicos. Tais resultados motivaram a construção de um guia que pode ser utilizado por qualquer professor que busque um trabalho que esteja focado na docência interativa. O guia traz além de uma proposta de atividade, um manual de utilização do VMD e algumas considerações sobre os conceitos de interação e interatividade.

Nesse produto educacional, apresentamos um roteiro de atividade com o uso do VMD para alunos do 1º ano do Ensino Médio, mas o professor pode utilizar o software com alunos de outros segmentos e em outras disciplinas, visto que é compatível para a visualização de outras moléculas, (Ex: proteínas, lipídeos e carboidratos), não sendo restrito ao estudo do DNA. No que diz respeito ao ensino de Biologia, constata-se que a versatilidade do software é tamanha que poderá ser utilizada para auxiliar o professor no estudo de outros conteúdos curriculares, como por exemplo: Replicação, transcrição, tradução e Síntese de Proteínas.

O uso do VMD aliado a uma metodologia que explore o diálogo, a problematização e a construção coletiva do conhecimento, permite a integração de alunos e professores como autores no processo de construção do conhecimento. Sendo assim, o roteiro de ação proposto, está em consonância com a proposta do curso de formação continuada de professores, tanto no que diz respeito à metodologia utilizada, quanto na inserção da dimensão tecnológica ao conhecimento

pedagógico e de conhecimento específico, permitindo que seu trabalho se desenvolva dentro do contexto da interatividade.

## REFERÊNCIAS

- CALVÃO, Leandro Dantas; PIMENTEL, Mariano; FUKS, Hugo. Do e-mail ao Facebook: uma perspectiva evolucionista sobre os meios de conversação da internet. Rio de Janeiro: Ed. UNIRIO, 2014.
- DELIZOICOV, D. e ANGOTTI, J. A. P. (1990). Metodologia do ensino de ciências. São Paulo: Cortez.
- DELIZOICOV, D. e ANGOTTI, J. A. P. e Pernambuco, M. M. (2002). Ensino de ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez.
- DILLENBOURG, P., BAKER, M., BLAYE, A. & O'MALLEY, C.(1996) The evolution of research on collaborative learning. In E. Spada & P. Reiman (Eds) Learning in Humans and Machine: Towards an interdisciplinary learning science. (Pp. 189-211). Oxford: Elsevier.
- HUMPHREY, W.; DALKE, A. and SCHULTEN, K. (1996) VMD: visual molecular dynamics. J. Mol Graph, 14, 33-38, 27-38.
- MEDEIROS, R. C. O Uso de Ferramentas Computacionais Para Disciplina Biologia no Ensino Médio. UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE – UENF CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ, 2007.
- MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge a framework for teacher knowledge. Teachers College Record, 108 (6), p. 1017-1054, 2006. Disponível em: <https://goo.gl/BNDnEp>. Acesso em 26 maio. 2019.
- LÉVY PIERRE. CIBERCULTURA. SÃO PAULO: EDITORA 34, 1999.
- PRIMO, A. Interação mediada por computador: comunicação, cibercultura, cognição / Alex Primo. \_\_ Porto Alegre: Sulina, 2011. (Coleção Cibercultura) 239 p.
- ROLANDO, L. G. R; LUZ, M. R. M. P.; SALVADOR, D. F. O Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo no Contexto Lusófono: uma revisão sistemática da literatura.. Revista Brasileira de Informática na Educação, v.23, p.174 - 190, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/oKH5G>. Acesso em 26 maio. 2019.
- SILVA, M. Sala de Aula Interativa. 5ª edição. São Paulo: Editora Loyola, 2010.
- SHULMAN, L. S Knowledge and Teaching: Foundations of New Reform. Harvard Educational Review, 57(1):01-21, 1987.



## ANEXOS

### Anexo A



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
COMISSÃO DE ÉTICA NA PESQUISA DA UFRRJ / CEP

Protocolo N° 1.269/18

#### PARECER

O Projeto de Pesquisa intitulado "Formação continuada de professores em ensino de biologia: análise de um curso online e suas interfaces em um ambiente virtual de aprendizagem" sob a coordenação do Professor Dr. Benjamin Carvalho Teixeira Pinto, do Instituto de Educação/Departamento de Teoria e Planejamento de Ensino, processo 23083.035212/2018-78, atende os princípios éticos e está de acordo com a Resolução 466/12 que regulamenta os procedimentos de pesquisa envolvendo seres humanos.

UFRRJ, 25/02/19.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Lúcia Helena Cunha dos Anjos', written in a cursive style.

Prof.ª Dra. Lúcia Helena Cunha dos Anjos  
Pró-Reitora Adjunta de Pesquisa e Pós-Graduação



PPGEduCIMAT

Programa de Pós-Graduação em Educação em  
Ciências e Matemática - Mestrado Profissional

**PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO PARA OBTENÇÃO DE DADOS DO CURSO  
TRANSMISSÃO DA VIDA PARA PESQUISA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO  
REALIZADA EM PARCERIA COM O PESQUISADOR DANIEL SALVADOR**

Sra. Diretora de Extensão, Fundação CECIERJ, Professora Elizabeth Soares Bastos

Venho por meio desta carta, solicitar autorização para a realização de pesquisa por meio da utilização de dados do curso Transmissão da Vida (curso de atualização de professores da extensão) a ser realizada em colaboração com o pesquisador Daniel Salvador.

A pesquisa intitulada "Análise da aprendizagem do uso de recursos de interação e colaboração em ferramentas assíncronas de Ambientes Virtuais em curso de Formação de Professores em EAD" será realizada pelo discente Ranlig Carvalho de Medeiros regularmente matriculado (2017164201) no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, sob a orientação do Prof. Dr. Benjamin Carvalho Teixeira Pinto, pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

O objetivo da pesquisa de dissertação é investigar como ocorre o processo de ensino aprendizagem por meio da observação de atividades propostas e mediadas em ferramentas de interação presentes em um Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA de um curso de formação continuada de professores, na modalidade EAD, na área de Ciências e Biologia. Busca-se avaliar como as atividades de interação e metodologias de ensino propostas no AVA podem auxiliar os professores na busca de novos caminhos para o ensino de Biologia Molecular.

Atenciosamente,



Prof. Dr. Márcio de Albuquerque Vianna  
Coordenador do PPEduCIMAT

Prof. Dr. Márcio de Albuquerque Vianna  
Coordenador do PPGEduCIMAT  
IE / UFRRJ  
Matr. SIAPE 1849562

## Anexo C

### TERMO DE ASSENTIMENTO

**Prezado Cursista,**

Você está sendo convidado a participar voluntariamente da pesquisa denominada: “Análise da aprendizagem através do uso de recursos de interação e colaboração em ferramentas síncronas e assíncronas de Ambientes Virtuais em EAD”. A proposta do presente estudo de pesquisa é investigar como ocorre o processo de ensino-aprendizagem por meio da observação de atividades propostas e mediadas em ferramentas de interação, tais como fóruns, chats e Wikis presentes em um Ambiente Virtual de Aprendizagem-AVA de um curso de formação continuada de professores, na modalidade EAD, na área de Ciências e Biologia. Busca-se avaliar como as atividades de interação e metodologias de ensino propostas no AVA podem auxiliar os professores na busca de novos caminhos para o ensino de Biologia Molecular.

Será aplicado um questionário com o objetivo de fazer um levantamento das experiências prévias dos professores com a temática da biologia molecular e o ensino. Será avaliado no questionário a utilidade das ferramentas interativas e outras ferramentas utilizadas no curso, durante o processo ensino-aprendizagem no AVA. Também será avaliado por vocês (cursistas) a metodologia de ensino utilizada no curso. O questionário será aplicado no AVA e os riscos no preenchimento são mínimos de cansaço e/ou fadiga. Os dados obtidos pelo questionário não serão utilizados como forma de avaliação, não valerá ponto, e seu nome não será divulgado em nenhum documento relacionado a esse trabalho.

Com isso, não existem riscos previsíveis durante o desenvolvimento da pesquisa, no preenchimento do questionário que será realizada no AVA. Seu nome e dados pessoais não serão sob qualquer circunstância, divulgados, tendo garantido o sigilo de seus dados pessoais. Em qualquer momento, você pode retirar o consentimento da participação da pesquisa, sem qualquer prejuízo pessoal ou institucional, sem lhe acarretar quaisquer custos ou danos. Não haverá compensação alguma, seja ela financeira ou não, pela sua participação nessa pesquisa.

Sua participação nesse trabalho será muito importante, pois contribuirá para o trabalho de conclusão de curso do discente de Mestrado Ranlig Carvalho de Medeiros. Os resultados obtidos serão utilizados como argumentos para propor discussões de políticas públicas e educacionais que garantam incentivo, suporte e fomento à realização de cursos de formação continuada em Ambiente Virtual de Aprendizagem na modalidade EAD.

Estaremos à disposição para quaisquer dúvidas sobre o projeto!

Contatos para obter maiores informações sobre a pesquisa:

Pesquisador responsável: Benjamin Carvalho Teixeira Pinto

E-mail: benjamin@ufrj.br

Telefone: (21) 996839943

Colaborador: Ranlig Carvalho de Medeiros

E-mail: [ranligcarvalho@gmail.com](mailto:ranligcarvalho@gmail.com)

Telefone: (21) 976051632

Comitê de Ética da UFRJ: (21) 2681-4707; 26821220

Local e data \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

Assinatura do estudante: \_\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador: \_\_\_\_\_

## Anexo D

### Questionário – Modelo do Cursista

#### **Parte 1 – Levantamento de experiências prévias do usuário e TCLE**

**1-Você concorda com o uso dos seus dados para pesquisa, conforme descrito no enunciado da atividade?**

- Concordo
- Não concordo

**2-Qual seu sexo?**

- Masculino
- Feminino

**3-Qual a sua idade?**

**4-Onde você mora (Cidade e Estado)?**

**5-Qual a sua formação docente?**

- Licenciatura em Biologia
- Licenciatura em Ciências
- Licenciatura em Física
- Licenciatura em Química
- Bacharelado em Biologia
- Bacharelado em outra área
- Tecnólogo em outro área
- Licenciando em Biologia
- Licenciando em outras áreas
- Outros

**6-A quanto tempo você é formado?**

- Ainda estou cursando
- Entre 2 a 5 anos
- Entre 15 a 20 anos
- Menos de 1 ano
- Entre 5 a 10 anos
- Mais de 20 anos
- Entre 1 a 2 anos
- Entre 10 a 15 anos

**7-Qual sua experiência docente?**

- Não sou professor
- Sou professor de Ciências na Educação Básica
- Sou professor da Educação básica (para outras disciplinas)
- Sou professor de Ensino Superior
- Sou professor de curso técnico e/ou outros

**8-Qual o perfil da sua escola?**

- Não sou professor
- Escola pública
- Escola particular
- Outros

**9-A quanto tempo leciona?**

- Ainda não leciono
- Entre 10 a 15 anos
- Menos de 1 ano
- Entre 15 a 20 anos
- Entre 1 a 2 anos
- Mais de 20 anos
- Entre 2 a 5 anos
- Entre 5 a 10 ans

**10-Qual sua experiência em ensinar Biologia no EM?**

- Não tenho experiência
- Entre 10 a 15 anos
- Menos de 1 ano
- Entre 15 a 20 anos
- Entre 1 a 2 anos
- Mais de 20 anos
- Entre 2 a 5 anos
- Entre 5 a 10 ans

**Qual sua experiência em ensinar sobre o tema transmissão da vida na educação básica?**

## **Anexo E**

### **Parte 2 – Avaliação do AVA**

**1 As atividades propostas no curso por meio de ferramentas como os fóruns contribuem para a interação entre os alunos.**

- 1- Não contribui
- 2- Contribui pouco
- 3- Tanto faz
- 4- contribui
- 5- Contribui muito

**2- As atividades realizadas na ferramenta fórum são essenciais para que haja interação e colaboração entre os cursistas?**

- 1- Discordo
- 2- Concordo parcialmente
- 3- Tanto faz
- 4- Concordo
- 5-Concordo Totalmente

**3- Realiza as leituras de textos e participa das atividades de discussão por que se sente obrigado?**

- 1- Discordo
- 2- Concordo parcialmente
- 3- Tanto faz
- 4- Concordo
- 5-Concordo Totalmente

**4- Durante a realização das atividades de discussão nos fóruns a presença do tutor como mediador é evidente?**

- 1- Discordo
- 2- Concordo parcialmente
- 3- Tanto faz
- 4- Concordo
- 5-Concordo Totalmente

**5- As atividades de discussão realizadas ao longo do curso são enriquecedoras e permitem um aprofundamento teórico sobre os assuntos discutidos?**

- 1- Discordo
- 2- Concordo parcialmente
- 3- Tanto faz
- 4- Concordo

5-Concordo Totalmente

**6- Durante a realização das atividades nos fóruns é evidente a falta de interesse dos participantes?**

- 1- Discordo
- 2- Concordo parcialmente
- 3- Tanto faz
- 4- Concordo
- 5-Concordo Totalmente

**7- Os fóruns elaborados permitem a troca de experiências entre os participantes e contribui para minha formação enquanto professor e auxiliam em minha prática.**

- 1- Discordo
- 2- Concordo parcialmente
- 3- Tanto faz
- 4- Concordo
- 5-Concordo Totalmente

**8- A Metodologia e as ferramentas utilizadas no curso permitem a discussão, reflexão e contribui para a busca de novas alternativas ao Ensino de Biologia Molecular.**

- 1- Discordo
- 2- Concordo parcialmente
- 3- Tanto faz
- 4- Concordo
- 5-Concordo Totalmente

**9- A interação entre os participantes do curso (cursistas e tutores) promovida pelas ferramentas e a proposta metodológica são de extrema importância para que haja uma aprendizagem significativa.**

- 1- Discordo
- 2- Concordo parcialmente
- 3- Tanto faz
- 4- Concordo
- 5-Concordo Totalmente

**10- Cite quais atividades ou recursos desse curso você acha que contribuiu mais em sua formação. Faça um pequeno relato.**

---

---

---

---

**11- Que aspectos do Ensino de Biologia Molecular na educação básica você acha que contribuem mais para o insucesso do professor? Pode marcar mais de um.**

**( ) Falta de formação pedagógica para atuar no Ensino de Biologia Molecular.**



- Falta de domínio dos conteúdos específicos do tema pelo professor
  - Falta de formação pedagógica para atuar com o ensino do tema
  - Falta de interesse dos alunos pelo tema
  - Falta de capacitação do professor para lidar com estratégias para motivação e estímulo a curiosidade e investigação dos alunos.
  - Dificuldade de abordar/ensinar em sala de aula os conteúdos de biologia molecular que envolvem modelos teóricos.
  - Falta de material didático adequado para representar de maneira didático-pedagógica os modelos teóricos que envolvem os conhecimentos específicos do tema
  - Falta de ações de formação continuada constante atualização sobre o tema
  - Uma abordagem inadequada da temática na formação inicial do professor
  - Falta de formação do professor para trabalhar com estratégias específicas de ensino sobre o tema
  - Falta de capacitação do professor para lidar com as novas tecnologias educacionais que poderiam contribuir para qualidade das aulas
  
  - Falta infraestrutura física da escola para aulas práticas e mais inovadoras (Exemplo: laboratório de Ciências, Laboratório de informática, ônibus para visitas externas, etc)
  - Outros.
- Especificar: \_\_\_\_\_
- 

**12- Os aspectos apontados no item anterior foram de alguma forma trabalhados nas atividades propostas no curso?**

- 1- Discordo
- 2- Concordo parcialmente
- 3- Tanto faz
- 4- Concordo
- 5-Concordo Totalmente

**13- A Metodologia “Revisão de Pares”, utilizada no curso para envio do plano de ensino e revisão pelos colegas, permitiu que houvesse real colaboração entre os cursistas e contribuiu para a construção de uma análise crítica acerca do Ensino de Biologia Molecular.**

- 1- Discordo
- 2- Concordo parcialmente
- 3- Tanto faz
- 4- Concordo
- 5-Concordo Totalmente

**13- A existência de um fórum para discussão colaborativa dos planos de ensino criado pelos cursistas permitiu que houvesse real colaboração entre os cursistas e contribuiu para a construção de uma análise crítica acerca do Ensino de Biologia Molecular.**

- 1- Discordo
- 2- Concordo parcialmente
- 3- Tanto faz
- 4- Concordo

5-Concordo Totalmente

**14- O processo de avaliação formativa do curso de atualização, onde o cursista teve a chance de construir seu plano, receber retorno dos colegas e tutores e depois realizar reformulação antes da entrega do trabalho final, permitiu que houvesse real construção colaborativa e uma análise crítica acerca do Ensino de Biologia Molecular.**

- 1- Discordo
- 2- Concordo parcialmente
- 3- Tanto faz
- 4- Concordo
- 5-Concordo Totalmente

**15- O curso favorece mudanças conceituais para uma melhor abordagem e ensino da temática Biologia Molecular pelo professor.**

- 1- Discordo
- 2- Concordo parcialmente
- 3- Tanto faz
- 4- Concordo
- 5-Concordo Totalmente

**16- Se sua resposta foi concorda ou concorda totalmente, cite quais mudanças conceituais você acha que o curso contribuiu para a sua formação. Faça um pequeno relato.**

---

---

---

---

**17- O curso favorece mudanças procedimentais/processuais (instrumentos didáticos para fazer Ciência, tais como práticas, atividades, etc que promovam que o aluno aprenda ciências por experimentação) para uma melhor abordagem e ensino da temática Biologia Molecular pelo professor.**

- 1- Discordo
- 2- Concordo parcialmente
- 3- Tanto faz
- 4- Concordo
- 5-Concordo Totalmente

**18- Se sua resposta foi concorda ou concorda totalmente, cite quais mudanças procedimentais você acha que o curso contribuiu para a sua formação. Faça um pequeno relato.**

---

---

---

---

**19- O curso favorece mudanças atitudinais (valores e atitudes sobre natureza da Ciência e como ela acontece, ajudando a se posicionar e emitir opiniões frente a sociedade) para uma melhor abordagem e ensino da temática Biologia Molecular pelo professor.**

- 1- Discordo
- 2- Concordo parcialmente
- 3- Tanto faz
- 4- Concordo
- 5-Concordo Totalmente

**20- Se sua resposta foi concorda ou concorda totalmente, cite quais mudanças atitudinais você acha que o curso contribuiu para a sua formação. Faça um pequeno relato.**

---

---