UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA

MARCUS PAOLO JUNQUEIRA

**A plataforma educacional social *Edmodo* aplicada ao ensino de genética no Ensino
Médio**

LORENA – SP
2017

MARCUS PAOLO JUNQUEIRA

A plataforma educacional social *Edmodo* aplicada ao ensino de genética no Ensino Médio

Dissertação apresentada a Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Ciências do Programa de Mestrado Profissional em Projetos Educacionais em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Atsushi Suzuki.

Edição reimpressa e corrigida

LORENA – SP
Junho, 2017

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Automatizado
da Escola de Engenharia de Lorena,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Junqueira, Marcus Paolo

A plataforma educacional social Edmodo aplicada
ao ensino de genética no Ensino Médio / Marcus Paolo
Junqueira; orientador Paulo Atsushi Suzuki - ed.
reimp., corr. - Lorena, 2017.
106 p.

Dissertação (Mestrado em Ciências - Programa de
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de
Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena da
Universidade de São Paulo. 2017
Orientador: Paulo Atsushi Suzuki

1. Tecnologia de informação e comunicação. 2.
Edmodo. 3. Sistema ab0. 4. Aprendizagem. I. Título.
II. Suzuki, Paulo Atsushi , orient.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Flávio e Maria, pelo apoio e pelas incessantes orações.

Aos meus filhos Marcus Pietro e Giovana com amor.

À Adrielle pela admiração e gratidão por sua compreensão, carinho, presença e incansável apoio ao longo do período de elaboração deste trabalho.

À família Junqueira.

AGRADECIMENTOS

A Deus que me iluminou durante esta caminhada, pois sem Ele não seria possível concretizar este sonho. Aos meus pais, Maria e Flávio; que de forma especial e carinhosa me deram força, apoiando-me em momentos de dificuldades. Obrigado pelas constantes orações, Amo vocês!

Ao Prof. Dr. Paulo Atsushi Suzuki, pela orientação, pelo apoio e incentivo que contribui diretamente para que esse trabalho fosse realizado.

Ao Diretor da Escola Técnica Estadual Marcelo Gomes Mendes, pela confiança.

Ao Professor Coordenador de projeto responsável pela Coordenação Pedagógica Thiago Bastos Borges, pelos momentos de grande aprendizagem e contribuições na pesquisa.

Aos discentes do 3º ano do Ensino Médio da Escola Técnica Estadual que se dedicaram como sujeitos desta pesquisa.

Não poderia deixar de mencionar e agradecer a pessoa que em momentos de desmotivação ou até mesmo de dificuldade me estimulou, e ajudou a seguir em frente. A você meu eterno agradecimento; Adrielle Moraes.

Aos meus filhos Marcus Pietro e Giovana e meu sobrinho Samuel Willians, meu amor por vocês é incondicional.

A todos vocês meu muito obrigado.

“Não há desenvolvimento sem inovação tecnológica e não há inovação sem pesquisa, sem educação, sem escola.”

Moacir Gadotti

RESUMO

JUNQUEIRA, M. P. **A plataforma educacional social *Edmodo* aplicada ao ensino de genética no Ensino Médio.** 2017. 106 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena - Universidade de São Paulo, Lorena, 2017.

Esta pesquisa teve como objetivo utilizar a Tecnologia de Informação e Comunicação para o aprimoramento do ensino da disciplina de Biologia e analisar a funcionalidade e benefício da plataforma educacional social *Edmodo* no ensino de genética do sistema AB0 de grupos sanguíneos por discentes do 3º ano do Ensino Médio. As atividades foram realizadas com 121 discentes de uma escola técnica estadual do município de Cruzeiro/SP. A metodologia consistiu nos seguintes passos: I – Questionário: caracterizou-se o perfil dos discentes, II – Enquete: realizou-se uma sondagem a respeito do tema, III - Pré-teste: teste diagnóstico, IV - Sequência didática em 4 etapas: 1 - Explorando as ideias do texto, 2 - Aula expositiva dialogada, 3 - Prática de estudo e 4 - Determinando os grupos sanguíneos; e V - Pós-teste: avaliou-se o grau de letramento científico. Verificou-se com a pesquisa que os resultados fornecem parâmetros para a discussão sobre a aprendizagem de genética por alunos desta faixa etária, bem como apontam para uma melhor compreensão do sistema AB0 de grupos sanguíneos pelos alunos após da realização da sequência didática.

Palavras chaves: Tecnologia de Informação e Comunicação. *Edmodo*. Sistema AB0. Aprendizagem.

ABSTRACT

JUNQUEIRA, M. P. The Edmodo social educational platform applied to the teaching of genetics in High School. 2017. 106 p. Dissertation (Master of Science) - Escola de Engenharia de Lorena - Universidade de São Paulo, Lorena, 2017.

The aim of this research was to use Information and Communication Technology to improve the teaching of the Biology discipline and to analyze the functionality and benefits of the Edmodo social educational platform in the teaching of genetics of the ABO system of blood groups by students of the 3rd year of High School. The activities were carried out with 121 students from a state technical school in the municipality of Cruzeiro/SP. The methodology consisted of the following steps: I - Questionnaire: the profile of the students was characterized, II - Poll: a survey was carried out on the subject, III - Pre-test: diagnostic test, IV - 1 - Exploring the ideas of the text, 2 - Lecture dialogues, 3 - Practice of study and 4 - Determining the blood groups; And V - Post-test: the degree of scientific literacy was evaluated. It was verified with the research that the results provide parameters for the discussion about the learning of genetics by students of this age group, as well as point to a better understanding of the ABO system of blood groups by the students after the accomplishment of the didactic sequence.

Keywords: Information and Communication Technology. Edmodo. ABO System. Learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Variação no número de usuários nos Ambientes Virtuais de Aprendizagens	30
Figura 2 - Imagem da página inicial do <i>Edmodo</i>	31
Figura 3 - Apresentação gráfica do <i>Edmodo</i> página do docente	31
Figura 4 - Cadastro na plataforma <i>Edmodo</i>	32
Figura 5 - Área de notificação no <i>Edmodo</i> página do discente	33
Figura 6 - Calendário no <i>Edmodo</i> página do discente	34
Figura 7 - Laboratório de enfermagem	39
Figura 8 - Imagem da enquete publicada no Grupo 3º EM A	49
Figura 9 - Resultados da metodologia: Enquete	50
Figura 10 - Pré-teste publicado no <i>Edmodo</i> : Grupo 3º EM B	51
Figura 11 - Realização do pré-teste pelo discente	51
Figura 12 - Resultados do pré-teste	52
Figura 13 - Imagem da Sequência Didática: Etapa 1 visualizada pelo discente.....	54
Figura 14 - Imagem da Sequência Didática: Etapa 1 publicada no <i>Edmodo</i> - Grupo 3º EM A página do docente	53
Figura 15 - Grupo de discentes do curso técnico de enfermagem explicando a Sequência Didática: Etapa 3.....	63
Figura 16 - Procedimento da Sequência Didática: Etapa 3 sendo realizado	64
Figura 17 - Resultado da Sequência Didática: Etapa 3.....	64
Figura 18 - Sequência Didática: Etapa 4 publicada no <i>Edmodo</i> no Grupo 3º EM A página do docente.....	65
Figura 19 - Questão 1 da Sequência Didática: Etapa 4.....	66
Figura 20 - Número de respostas corretas da questão 1 da Sequência Didática: Etapa 4	67
Figura 21 - Questão 2 da Sequência Didática: Etapa 4.....	67
Figura 22 - Número de respostas corretas da questão 2 da Sequência Didática: Etapa 4	68
Figura 23 - Questão 3 da Sequência Didática: Etapa 4.....	68
Figura 24 - Número de respostas corretas da questão 3 da Sequência Didática: Etapa 4	69
Figura 25 - Questão 4 da Sequência Didática: Etapa 4.....	69
Figura 26 - Número de respostas corretas da questão 4 da Sequência Didática: Etapa 4	70
Figura 27 - Resposta da etapa 4 pelo discente A17	70
Figura 28 - Pós-teste publicado no <i>Edmodo</i> : Grupo 3º EM C página do docente	72
Figura 29 - Resultados dos testes – Questão 1.....	73

Figura 30 - Resultados dos testes – Questão 2.....	73
Figura 31 - Resultados dos testes – Questão 3.....	74
Figura 32 - Resultados dos testes – Questão 4.....	75
Figura 33 - Resultados dos testes – Questão 5.....	75
Figura 34 - Resultados dos testes – Questão 6.....	76
Figura 35 - Resultados dos testes – Questão 7.....	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Total de usuários em números absolutos em Ambientes Virtuais de Aprendizagens	30
Tabela 2 - Desenvolvimento das aulas	38
Tabela 3 - Desenvolvimento das aulas - Enquete	38
Tabela 4 - Sequência didática	40
Tabela 5 - Desenvolvimento das aulas - Testes	41
Tabela 6 - Número de respostas (%) da questão 1: Você possuiu os seguintes aparelhos eletrônicos em casa?	42
Tabela 7 - Número de respostas (%) da questão 2: Você possuiu conexão com a internet?	43
Tabela 8 - Número de respostas (%) da questão 3: Quando você acessa a internet, quanto tempo, em média, fica conectado?	43
Tabela 9 - Número de respostas (%) da questão 4: Em qual área de conhecimento você se identifica?.....	44
Tabela 10 - Número de respostas (%) da questão 5: Qual a melhor maneira que você aprende o conteúdo de Biologia?	45
Tabela 11 - Número de respostas (%) da questão 6: Qual unidade do livro didático que você mais se interessa?	45
Tabela 12 - Número de respostas (%) da questão 7: Você já acessou na internet algum conteúdo de Biologia?	46
Tabela 13 - Número de respostas (%) da questão 8: Qual cientista é o mais importante para você?	47
Tabela 14 - Número de respostas (%) da questão 9: No aprendizado de Biologia uma possível dificuldade seria?	48
Tabela 15 - Número de respostas (%) da questão 10: Você participaria de uma atividade utilizando uma plataforma educativa para discutir assuntos ligados a Biologia?.....	48

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
2 OBJETIVOS	22
2.1 Objetivo geral	22
2.2 Objetivos específicos	22
3 REVISÃO DA LITERATURA	23
3.1 Conectividade na escola.....	23
3.2 O papel da tecnologia da informação e comunicação no ensino	25
3.3 Teoria de aprendizagem: vygotsky	27
3.4 Plataforma educacional <i>edmodo</i>	29
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	36
4.1 Problema de pesquisa e questão de estudo	36
4.2 Metodologia	36
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
5.1 Questionário.....	42
5.2 Enquete	49
5.3 Pré-Teste	50
5.4 Sequência Didática	53
5.5 Pós-Teste.....	71
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	78
7 PRODUTO DECORRENTE DESTA DISSERTAÇÃO.....	80
7.1 Análise	80
7.2 Design e desenvolvimento	81
7.3 Implementação.....	83
7.4 Avaliação	83
REFERÊNCIAS.....	84
ANEXO A.....	94
ANEXO B.....	95
APÊNDICE A.....	96
APÊNDICE B	99
APÊNDICE C	100
APÊNDICE D.....	103
APÊNDICE E	106

1 INTRODUÇÃO

A busca por métodos e práticas que possibilitem aumentar a eficiência do processo de ensino e aprendizagem sempre foi uma tendência. Essa tendência tem sua origem na necessidade da melhoria da educação, na qual tem demonstrado uma deficiência na compreensão de conceitos em Biologia. Nesse sentido, podemos entender os reflexos nos resultados das avaliações promovidas pelo Governo Estadual e Federal.

A Sociedade da Informação e do Conhecimento encontra-se em transformações estruturais nas relações econômicas, produtivas, tecnológicas, comunicativas e nas formas de poder, pelo qual todos os protagonistas de uma nova cultura interagem e inovam pelos elos criados por meio de espaço e tempo diferenciados ao sistematizarem novas formas de aprendizagem, de ensino, de trabalho, de comunicação, modificando, portanto, o cotidiano das pessoas (OLIVEIRA, 2012).

A instituição de ensino tem um papel fundamental no desenvolvimento do discente. Contudo, a metodologia de ensino está tomando novos rumos e a tecnologia toma frente perante o uso das “Tecnologias de Informações e Comunicações” (TIC) nas salas de aula. A TIC é uma estratégia educacional do conhecimento, desempenhando um importante papel, favorecendo o acesso e a disseminação de cursos voltados para a metodologia de ensino. Santana (2006) também apontou que o uso da TIC deve ser estimulado pelos docentes para agregar maior valor aos processos de ensino e de aprendizagem.

O discente encontra-se em um processo de domínio da internet e que se usado de maneira estruturada e organizada oferece objetivos que os levam a integrar-se na formação de um agente ativo, buscando construir coletivamente o conhecimento. Monteiro et al (2009) discutem que muitos são os trabalhos que propõem e analisam atividades mediadas por recursos multimídias para serem realizadas em sala de aula (BRIZZI, 2000; CAVALCANTE; TAVOLARO, 2000; CAVALCANTE et al., 2001; MONTEIRO; GASPAR, 2007), assim, Morales (2013) citou que o educar mediante uma aula virtual permite continuar o trabalho em classe sem a necessidade de coincidir espaços e ambientes, levando a escola para outros espaços sociais e/ou virtuais.

Como enfatiza Valente (1999) e Registro (1999), “há uma necessidade de uma perspectiva didático-pedagógica utilizando a internet” podendo provocar mudanças,

inovações metodológicas e estratégicas que trazem sentido e consciência para uma aprendizagem significativa.

Com isso, o discente pode se conectar pela internet, mas para um aprendizado se faz necessário achar fontes confiáveis, de responsabilidade do moderador. Para avaliar leva-se em conta a forma de apresentar as principais descobertas, princípios e leis divulgadas, sendo estas por textos, sons, vídeos e animações. Nessa abordagem, Oliveira et al. (2001) destacaram que deve-se rever não só os valores e métodos das aulas tradicionais, como também, avaliar como as ferramentas educacionais são utilizadas no ensino.

Consequentemente, pensando na forma que essas ferramentas podem contribuir na construção do conhecimento e, principalmente, no método de estudar do discente será utilizado na presente pesquisa a Plataforma Educacional Social *Edmodo*, plataforma gratuita que é viabilizada pelo acesso à internet para o gerenciamento da aprendizagem. Assim, buscando agregar diversas funcionalidades e oferecendo ao discente uma ambientação que simula a própria sala de aula, onde é possível a interação professor-aluno, aluno-responsável, realização de atividades e pesquisas, participação em enquetes e realização de tarefas e testes.

Assim, ao inserir o discente em um ambiente virtual com representações e aportes para a formação continuada o projeto justifica-se pela motivação, ambiente diversificado entre professor-aluno, diversidades na estratégia de estudo e conhecimento adquirido pelos discentes utilizando na metodologia (I – Questionário, II – Enquete, III – Pré-teste, IV – Sequência Didática; e V – Pós-teste), observações e registros na disciplina de Biologia.

Os processos de aprendizagem partem da ação em conjunto dos sujeitos envolvidos e na utilização do *Edmodo*, atuando na zona de desenvolvimento proximal (ZDP) e nas interações cognitivas (VYGOSTKY, 1991). Por esse motivo, a presente dissertação traz uma análise da plataforma educacional social e suas interfaces do conhecimento, tendo em vista as discussões atuais sobre o uso destas tecnologias no ensino. O estudo exploratório com o corpo discente do 3º ano do Ensino Médio da Escola Técnica Estadual tem o intuito de contextualizar e qualificar a importância desta ferramenta para o aprendizado de genética do sistema AB0 de grupos sanguíneos.

O projeto caracteriza-se pelo pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercícios da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1996), trabalhando

questões comportamentais relacionadas ao uso de ambientes digitais, desenvolvendo competências e preparando os discentes para esta realidade.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Utilizar a Tecnologia de Informação e Comunicação para o aprimoramento do ensino e aprendizagem.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar o uso da plataforma educacional social *Edmodo* como Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) de Biologia com os discentes do 3º ano do ensino médio de uma escola técnica estadual;
- Analisar a funcionalidade e benefício da plataforma no ensino de genética do sistema AB0 de grupos sanguíneos.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Esse capítulo apresenta um referencial sobre a conectividade na escola e o papel da Tecnologia de Informação e Comunicação no ensino. Será abordada a teoria de aprendizagem de Vygotsky que servirá de pilar para a análise do procedimento metodológico.

3.1 Conectividade na escola

Segundo pesquisa do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep), o desinteresse (40%) é mais presente na vida do discente do que a necessidade de trabalhar (17%)¹. As disciplinas estão soltas, falam de assuntos sem ligação direta com a vida do discente. Muitos docentes estão desmotivados. A infraestrutura está bastante comprometida, o acesso real da maior parte dos discentes à internet nas escolas é muito insatisfatório. Com uma escola assim e, ao mesmo tempo, com o rápido avanço rumo à sociedade do conhecimento, o distanciamento entre a escola necessária e a real vai ficando dramático (MORAN, 2012). De acordo com Moran (2012, p. 8) que:

a educação é um processo complexo, que depende de consciência e ação política e estratégica constante e continuada de todos os governantes e gestores. No Brasil, está aumentando a consciência, mas há muita descontinuidade política e de gestão. Está mudando a forma de conceber e exercer essa ação pedagógica, com as possibilidades de ensinar e aprender dentro e fora da sala de aula, sozinho ou em grupos, ao vivo ou conectado, presencial ou virtualmente. São situações muito novas, que desafiam profundamente tudo o que até agora fizemos e o que, em geral, continuamos realizando mecanicamente, por inércia.

É neste panorama que discutimos as possibilidades ao acesso da internet nas escolas brasileiras destacando, principalmente os discentes que se encontram em formação educacional. Os atores sociais que pensam e praticam a educação, antenados com o ritmo das transformações procuram fazer uso das mais variadas tecnologias e ferramentas disponíveis. Neste ambiente em plena harmonia com os conteúdos exigidos pelos projetos pedagógicos do Ensino Médio, procurando aperfeiçoar o processo de ensinagem (ANDRADE et al. 2012). Assim, o termo ensinagem é definido como:

¹ Pesquisa feita em 2005 e publicada em 2007.

[...] usado então para indicar uma prática social complexa efetiva entre os sujeitos, professor e aluno, englobando tanto a ação de ensinar quanto a de apreender, em um processo contratual, de parceria deliberada e consciente para o enfrentamento na construção do conhecimento escolar, decorrente de ações efetivadas na sala de aula e fora dela (ANASTASIOU; ALVES, 2009, p.20).

Logo, as transformações sociotécnicas trazidas pela cibercultura fazem surgir um “novo ambiente cognitivo” (RAMAL, 2000). Barreto (2009) enfatiza que habituados desde criança ao conteúdo digital e à comunicação instantânea, os jovens são considerados nativos digitais e desenvolveram seus cérebros e sua condição de reflexão de forma diferente da de seus pais e avós. A exposição à tecnologia mutante e intensa de informação e a convivência diária com computadores, celulares de banda larga, smartphones e viodeogame liberam neurotransmissores que provocam alterações nas células cerebrais. Novas conexões neurais são formadas.

Neste contexto os sujeitos desta pesquisa representam uma faixa etária considerada pelo pesquisador Tapscott (2010) o componente da “Geração Next” ou “Geração Z”, ou seja, crianças que nasceram de janeiro de 1998 até o presente.

Para Tapscott (2010, p.32 e 33),

a Geração Z assiste a menos televisão do que seus pais, e o faz de uma maneira diferente. É mais provável que um jovem da Geração Z ligue o computador e interaja simultaneamente com várias janelas diferentes, fale ao telefone, ouça música, faça o dever de casa, leia uma revista e assista à televisão. A tevê se tornou uma espécie de música de fundo para ele. Os jovens da Geração Z também não aceitam simplesmente o que lhes é oferecido. Eles são iniciadores, colaboradores, organizadores, leitores, escritores, autenticadores e até mesmo estrategistas ativos, no caso dos videogames. Eles não apenas observam, mas também participam. Perguntam, discutem, argumentam, jogam, compram, criticam, investigam, ridicularizam, fantasiam, procuram e informam.

Jenkins (2008), ao analisar a relação escola e novas tecnologias, afirma que as novas gerações lidam muito bem com a velocidade das mídias e critica a atuação retrógrada de pais e escolas que procuram negar essa desenvoltura. Neste processo, a Geração Z necessita de educadores tecnológicos que solucionem, resolvam, facilitem, orientem e mostrem soluções para o processo de ensinagem.

Para Ebeling (2014) a educação traz novas possibilidades de relação com a informação, o conhecimento e a aprendizagem. Não só um recurso, mas uma mudança na concepção de educação que transcende tempo e espaço. Para tanto a escola em seu papel fundamental o mesmo autor destaca que tanto a escola quanto a sociedade têm à sua disposição inovações, principalmente as tecnológicas. Porém grande parte da sociedade e a maioria das escolas se veem excluídas das possibilidades de uso dessas inovações. Isso se deve, entre outras causas, à pouca preparação da escola e de seus atores, bem como à rapidez com que a mudança se faz, não permitindo uma reflexão sobre as práticas, mas, e tão somente, seu uso automático.

Nesse sentido, devemos conceber a pesquisa e a prática pedagógica a possibilidade de novas investigações sobre a construção do conhecimento mediado pelas TIC's, e nestas novas investigações o docente valoriza o potencial das comunicações nas linguagens, determinando as características e preferências em cada situação cognitiva. Portanto, o processo de ensinagem, a Geração Z, a escola e o docente aliados contribuem para atingirem propostas educativas que modificam e aprimoram o contexto escolar.

3.2 O papel da tecnologia da informação e comunicação no ensino

A sociedade em rede é a sociedade cuja estrutura foi construída em torno de redes de informação, a partir do desenvolvimento de tecnologias microeletrônicas que resultam no aperfeiçoamento de sistemas computacionais que, por sua vez, estruturam redes que conectam o mundo, com destaque para a internet (CORRÊA, 2004). Nesse sentido, Castells (2003) argumenta que a internet é muito mais que uma simples tecnologia, é o meio de comunicação que constitui a forma organizativa de nossas sociedades. Desse modo, compreende-se, portanto,

a banda larga na internet, o celular de terceira geração, a multimídia e a TV digital estão revolucionando nossa vida no cotidiano. Cada vez mais, resolvemos mais problemas, em todas as áreas da vida, de formas diferentes das anteriores. Conectados, multiplica-se intensamente o número de possibilidades de pesquisa, de comunicação on-line, aprendizagem, compras, pagamentos e outros serviços. Estamos caminhando para interconectar nossas cidades, tornando-as cidades digitais integradas com as cidades físicas. Nossa vida interligará cada vez mais as situações reais e as digitais, os serviços físicos e os conectados, o contato físico e o virtual, a aprendizagem presencial e a virtual. O mundo

físico e o virtual não se opõem, mas se complementam, integram, combinam numa interação cada vez maior, contínua, inseparável. Ter acesso contínuo ao digital é um novo direito de cidadania plena. Os não conectados perdem uma dimensão cidadã fundamental para sua inserção no mundo profissional, nos serviços, na interação com os demais (MORAN, 2012, p. 09).

Nesta reflexão, pode-se dizer que a tecnologia de informação confere o passaporte ao conhecimento, mas o uso adequado, eficiente e crítico destas tecnologias é que pode garantir o visto de entrada e acesso qualificado a este saber no ensino. Percebe-se, portanto, que o contexto das TIC's demanda um novo perfil docente, apontando para a necessidade de formação contínua sob novas concepções, de maneira que:

o professor que busca interatividade com seus alunos propõe o conhecimento, não o transmite. Em sala de aula é mais que instrutor, treinador, parceiro, conselheiro, guia, facilitador, colaborador. É formulador de problemas, provocador de situações, arquiteto de percursos, mobilizador das inteligências múltiplas e coletivas na experiência do conhecimento. Disponibiliza estados potenciais do conhecimento de modo que o aluno experimente a criação do conhecimento quando participa, interfira, modifique. Por sua vez, o aluno deixa o lugar da recepção passiva de onde ouve, olha copia e presta contas para se envolver com a proposição do professor (SILVA, 2003, p. 269).

Na controvérsia, Miranda (2007) demonstra que acrescentar a tecnologia às atividades já realizadas na sala de aula, sem alterar as práticas pedagógicas habituais, não produz bons resultados na aprendizagem do discente.

Ao contrário, Monereo et al. (2005), citado por Minhoto (2012) propõem competências sociocognitivas básicas que podem aprender-se e exercitar-se pela internet.

É neste contexto que o estudo de práticas que integram a tecnologia à docência é importante. O docente deve ser também um estudioso do seu fazer pedagógico e das práticas de seus pares, no sentido de fazer uma apropriação da tecnologia que vá, realmente, colaborar na consecução de bons resultados no processo de ensino aprendizagem (EBELING, 2014).

O papel do docente e discente neste sentido é fornecer resultados que tenha significados na interface do ensino e na aprendizagem do conhecimento construtivista tendo em vista, discutir sobre o uso dessas tecnologias no ensino de Biologia baseada na teoria de Vygotsky.

3.3 Teoria de aprendizagem: Vygotsky

O teórico dessa concepção encontra-se representado nesta pesquisa por Vygotsky (1896-1934), pois acredita-se que a teoria de aprendizagem construtivista sociointeracionista, se aproxima mais do objetivo deste trabalho, o *Edmodo* na educação. Disse Lima (2008, p. 6):

embora não se deva buscar na sua produção escrita suporte explícito a uma prática pedagógica centrada em redes colaborativas, pode-se usar o pensamento de Vygotsky como referencial teórico para subsidiar essa forma particular de aprendizagem-ensino.

Pode-se dizer que, atualmente a educação tem a seu favor o Vygotsky, que soube reconhecer e defender na educação a expressão do dialógico, do compartilhamento, da colaboração, da participação, da participação criativa, da autoria e autonomia. Curiosamente, temos também as tecnologias digitais e a *web* consolidando ou potencializando estes princípios, a partir da forma adequada na qual são utilizadas (CARDOSO, 2011). Para o psicólogo russo que enfatiza principalmente os processos de aprendizagem, a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP)² é enunciada:

é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 1991, p. 97).

Mattar (2013) descreve que um aspecto essencial da aprendizagem seria a criação de processos internos de desenvolvimento pela interação com companheirismo, processos que, quando internalizados, tornam-se parte do desenvolvimento independente do aprendiz.

² A expressão “zona de desenvolvimento proximal” aparece, às vezes, nas traduções para a língua portuguesa, como “zona de desenvolvimento potencial” (OLIVEIRA, 1993, p. 58).

É nesse aspecto de apontar para o futuro que o conceito de ZDP pode fundamentar a aprendizagem em rede,

a zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário. Essas funções poderiam ser chamadas de “broto” ou “flores” do desenvolvimento, ao invés de “frutos” do desenvolvimento. O nível de desenvolvimento real caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, enquanto a zona de desenvolvimento proximal caracteriza o desenvolvimento mental prospectivamente (VYGOTSKY, 1991, p. 97-98).

É importante notar como Mattar (2013) discute em sua pesquisa o conceito de ZDP que mesmo elaborado antes do desenvolvimento das redes sociais, mostra-se então riquíssimo para fundamentar a aprendizagem em ambientes virtuais (AVA).

Para Vygotsky³ (1984 apud CARDOSO, 2011), o ensino é processo social. Esse autor se interessa pela interação que cada pessoa estabelece com determinado ambiente, a chamada experiência pessoalmente significativa e essa experiência pessoal é importante dentro do contexto sócio-histórico do discente. Sendo o campo social uma questão central na perspectiva vygotskyana, suas concepções irão nos dar suporte no levantamento das questões entre docência e docente, inseridas nesse novo social ditado pelo uso de ferramentas educacionais sociais. Nessa perspectiva, o desenvolvimento mental humano não se dá de modo independente do processo histórico que o envolve e determina (D’ÁVILA 2006). O funcionamento psicológico do homem é formado ao longo da história humana, sendo, pois, moldado pela cultura (VYGOTSKY, 1984, p. 21).

Desta forma, as tecnologias que estão presentes na sociedade e, conseqüentemente, na escola passam a ser compreendidas como elementos que podem mediar a prática pedagógica, atuando na zona de desenvolvimento proximal dos sujeitos (ALVES, 1998; VYGOTSKY, 1994), ampliando, exteriorizando e transformando as funções cognitivas (LÉVY, 1993). Por outro lado, compreender este sistema em toda a sua profundidade ajudaria muito a entender o comportamento das jovens gerações diante da cultura escolar, seus conteúdos e hábitos, assim como a relação que mantêm com determinadas tecnologias

³ VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

da informação e sua representação em torno da cultura técnico-científica em toda a sua complexidade (MOSTERÍN⁴, 1993 apud ALONSO, 1998).

3.4 A plataforma educacional social *edmodo*

A cultura contemporânea passa a se caracterizar pelo uso cada vez mais de tecnologias digitais, criando uma nova perspectiva na relação entre tecnologia e a Sociedade da Informação e do Conhecimento e propiciando o aparecimento de nova agregação social no ambiente virtual (CORRÊA, 2004). Nesta perspectiva, Ebeling (2014, p. 46) descreve:

[...] que podemos inserir as redes sociais, que se valendo de ferramentas disponibilizadas pela internet, passaram a ser vistas e utilizadas de maneira diferente do que havia sido até então: deixaram de ser um lócus de depósito de informações para se tornarem um local de produção e construção alimentado por pessoas do mundo todo.

Pode-se dizer que a Era Digital, não mudou somente a quantidade e a qualidade das informações disponibilizadas, mas principalmente o modo como são produzidas e publicadas para a participação ativa de todo o mundo virtual. Assim, torna-se mais fácil de construir e divulgar ciências, devido a grande ampliação do acesso a informação, facilitada pela TIC (QUADROS, 2011).

Neste contexto, o *Edmodo* é uma ferramenta educacional social lançada no Vale do Silício, na Califórnia, em 2008 que conecta responsáveis, discentes, docentes e escolas e é usada para o processo de ensino. O *Edmodo* foi desenvolvido pelos mesmos mantenedores do *Linkedin*, por Jeff O'Hara e Nick Borj, está disponível em português, é gratuito e não tem limites de discentes (CORADINI, 2016).

Carvalho (2016) realizou um levantamento para seu estudo e constatou que o *Edmodo* é uma plataforma que obteve entre 2012 e 2015 um crescimento exponencial no que se refere a números de usuários cadastrados. De acordo com esse levantamento, O *Edmodo* passou de 10 milhões de usuários em outubro de 2012 para 49 milhões em

⁴ MOSTERÍN, J. **Filosofia da la cultura**. Madri: Alianza Universidad, 1993.

dezembro de 2015. O crescimento da adesão ao *Edmodo* pode ser observado na Figura 1 e Tabela 1.

Figura 1 - Variação no número de usuários nos Ambientes Virtuais de Aprendizagens.

Fonte: Capterra (2016).

Tabela 1 - Total de usuários em números absolutos em Ambientes Virtuais de Aprendizagens.

	Out./2012	Jan./2014	Jun./2014	Out./2014	Jun./2015	Dez./2015
Moodle	60.039.700	73.753.000	73.753.000	73.753.000	71.054.200	79.576.708
Edmodo	10.000.000	20.000.000	20.000.000	20.000.000	49.000.000	49.000.000
SuccessFactors	Não informado	11.500.000	11.500.000	11.500.000	28.000.000	28.000.000
Blackboard	20.000.000	20.000.000	20.000.000	20.000.000	20.000.000	20.000.000
SkillSoft	7.000.000	7.000.000	7.000.000	19.000.000	19.000.000	19.000.000

Fonte: Capterra (2016).

Esse ambiente foi elaborado sob o conceito de um modelo educacional *online* e com suporte tecnológico, chamado de *e-learning* ou ensino eletrônico. O acesso a esta rede educativa se dá pelo endereço www.edmodo.com (Figura 2) e trata-se de uma ferramenta na dimensão da *Web 2.0* e computação nas nuvens (CORADINI, 2016).

Figura 2 - Imagem da página inicial do *Edmodo*.

Fonte: (EDMODO, © 2016)

O *Edmodo* possui uma apresentação gráfica muito semelhante à rede social *Facebook* (Figura 3), isso se deve pela disposição dos *links*, cores e formato de mensagem e por esse motivo, segundo Rossato (2012), muitos usuários definem-no como uma rede social educativa.

Figura 3 - Apresentação gráfica do *Edmodo* página do docente.

Fonte: (EDMODO, © 2016).

Dentre as funcionalidades do *Edmodo* à publicação e à partilha, é possível perceber que a ferramenta oferece *links*, notas, vídeos, imagens, calendário e eventos. Também, recebe notificações, mensagem privada ou pública e pode formar grupos por disciplinas, por discentes ou por docentes. Sobre as ferramentas de interação a plataforma educacional social possibilita a utilização de enquete, ligação com o *Google Doc*, jogos e fórum de discussão. Além, de funcionalidades mais individualizadas como tarefas e testes.

Para começar a usar o *Edmodo*, o docente deve realizar o cadastro na plataforma. No momento do cadastro é solicitado que o usuário se identifique como discente ou docente, pois cada um desses cadastros tem funções distintas. Na sequência, o docente deve criar os grupos, uma espécie de sala de aula virtual. Para que o discente faça seu registro o mesmo deverá inserir um código fornecido pelo docente. O código define a qual grupo ele fará parte na qualidade de membro, portanto, cada grupo criado possuirá um código para a sua participação naquele grupo específico. Igualmente aos grupos, cada estudante terá um código que poderá ser utilizado pelos responsáveis para o acompanhamento e desempenho do discente. Na Figura 4 podemos observar que ao inserir o código o discente estará incluído no Grupo 3º EM A.

Figura 4 - Cadastro na plataforma *Edmodo*.

Edmodo para Alunos

Entre na sua classe em menos de dois minutos

First Name Last Name

Código de Grupo

Usuário

E-mail (opcional)

Senha

Cadastre-se Gratuitamente

Ao cadastrar-se, você concorda com os nossos [Termos de Serviço](#) e com a nossa [Política de Privacidade](#)

Fonte: (EDMODO, © 2016).

O *Edmodo* fornece um sistema de notificação por email (Figura 4) e outro pela página do próprio ambiente, área chamada de notificação (Figura 5). Nestes meios o discente pode acompanhar todas as realizações publicadas pelo docente.

Figura 5 - Área de notificação no *Edmodo* página do discente.

Fonte: (EDMODO, © 2016)

A plataforma educacional *Edmodo* disponibiliza ferramentas de comunicação e avaliativas. Tais ferramentas são utilizadas para a aprendizagem de conteúdos ministrados em sala de aula.

Nas ferramentas avaliativas, o docente poderá propor atividades direcionadas aos grupos, estipulando data de entrega e tempo. *Links* poderão ser anexados a estas atividades, os quais complementam a realização da atividade.

O gerenciamento de datas das atividades é feita pela ferramenta Calendário (Figura 6), a qual o discente se mantém em sincronia com as atividades publicadas na plataforma pelo docente.

Figura 6 - Calendário no *Edmodo* página do discente.

Fonte: (EDMODO, © 2016)

O *Edmodo* ainda possui a ferramenta Biblioteca para a organização e o gerenciamento dos conteúdos digitais, que podem variar desde aulas em *Power-Point*, *E-books*, pdf entre outros formatos, que estarão disponíveis a todos os discentes ou apenas a um grupo específico e a ferramenta, também, permite que o docente vincule os documentos para acesso e distribuição entre os discentes.

Outro recurso que a plataforma oferece é a troca de experiências entre docentes e pelas trocas de saberes nas comunidades que são classificadas por áreas de conhecimento permitindo assim a criação de conexões em diversas partes do mundo.

A grande vantagem de se utilizar o *Edmodo* no ambiente escolar é sua confiabilidade e ao contrário de outras redes sociais, essa não possui um termo de segurança no qual solicita uma idade mínima para seu cadastro, sendo possível trabalhar com qualquer nível de ensino. Outro ponto importante é que o *Edmodo* disponibiliza acesso aos pais. No *Edmodo* discutem-se apenas temas relacionados à disciplina, não tendo espaço para álbuns de fotos, o que induz o discente a distração. A plataforma é educativa e o docente tem total autonomia para excluir comentários impróprios e indesejáveis.

Diante do exposto, Melo (2015) conclui em sua pesquisa que o *Edmodo* possui uma interface amigável e intuitiva, onde discentes e docentes podem compartilhar, armazenar documentos e arquivos de vários formatos. O mesmo autor discute que:

o Edmodo tem sido utilizado como uma ferramenta digital, que fornece uma dinâmica interativa entre alunos, em um espaço virtual reflexivo, os conhecimentos são aprendidos e construídos. Os estudantes podem selecionar o material que eles acreditam que é importante sobre o conteúdo estudado e assim, eles estabelecem relações com outras informações sobre o objeto de estudo, construindo o seu conhecimento através de práticas colaborativas. Por meio do ambiente virtual Edmodo, os alunos são desafiados e desenvolvem um posicionamento de gestão sobre o seu espaço dentro desta comunidade de aprendizagem (MELO, 2015, p. 06 e 07).

Numa perspectiva construtivista, Machado (2014) e Aragão (2010) define o *Edmodo*, levando em consideração a dialogicidade e o processo de mediação pedagógica como “um sistema de administração de atividades educacionais destinado a criação de comunidades *online* em ambientes virtuais voltados para a aprendizagem colaborativa”.

A rede social é extremamente usada como forma de socialização, o discente está disposto a utilizar ferramentas para atingir seus objetivos educacionais. Estas ferramentas promovem e aumentam a interação entre os seus utilizadores que podem não só trocar informações e conteúdos, mas também criá-los de uma forma colaborativa (CORREIA, 2013).

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo serão apresentado o problema de pesquisa e questão de estudo e a metodologia.

4.1 Problema de pesquisa e questão de estudo

A partir de observações feitas em sala de aula, dos diálogos entre os alunos sobre as redes sociais, optou-se em utilizar uma rede social como plataforma de ensino para facilitar a aprendizagem de Biologia no Ensino Médio. Assim, na presente pesquisa pretende-se investigar na metodologia as implicações na construção do conhecimento, apoiados na concepção de Vygostky de aprendizagem.

A partir das observações foi definida a questão de estudo. O objetivo está diretamente relacionado à utilização da ferramenta educacional social *Edmodo*.

A utilização do *Edmodo* como plataforma de ensino de biologia permite a criação de um contexto que potencializa a aprendizagem colaborativa?

Após a análise do problema de pesquisa buscou compreender a metodologia empregada responsável na utilização da ferramenta educacional social.

4.2 Metodologia

A metodologia escolhida para desenvolver este trabalho foi o estudo de caso. Segundo Castro et al. (2013, pág. 13) o “estudo de caso é um intensivo, exaustivo e profundo sobre o indivíduo, evento, instituição ou comunidade visando estabelecer relações entre aspectos relevantes para sugerir hipóteses explicativas para um fenômeno”. Para este autor, o estudo de caso utiliza, geralmente, entrevistas abertas, questionários abertos e observação. Esse método pode também quantificar dados, mas é essencialmente qualitativo. A possibilidade de generalização dos resultados de um estudo de caso depende muito de como ele é montado. Portanto, na metodologia usada a complementariedade entre as técnicas qualitativas e quantitativas de coleta de dados pode garantir bons resultados na pesquisa.

Sasseron; Carvalho (2011) relata que o estudo de caso pressupõe a necessidade de buscar dados em fontes diferentes para que ocorra a triangulação das informações obtidas. Portanto, a metodologia adotada foi:

- I – Questionário (APÊNDICE A),
- II – Enquete (APÊNDICE B),
- III – Pré-teste (APÊNDICE C),
- IV – Sequência Didática em 4 etapas:
 - 1 – Explorando as ideias do texto (ANEXO A),
 - 2 – Aula expositiva dialogada,
 - 3 – Estudo prático,
 - 4 – Determinando os grupos sanguíneos (ANEXO B);
- V – Pós-teste (APÊNDICE D).

O projeto foi desenvolvido em uma escola estadual do município de Cruzeiro (SP), em três turmas do terceiro ano do ensino médio, turma A com 40 discentes, Turma B com 41 discentes e Turma C com 40 discentes, totalizando 121 discentes, com idade entre 17 e 18 anos.

Sendo assim, foi previamente solicitada a autorização (APÊNDICE E) dos responsáveis para a participação dos discentes na pesquisa. O instrumento utilizado para conhecer de perto os sujeitos, suas realizações enquanto grupo e as representações que eles possuem e escolher o tema da pesquisa foi o questionário, adaptado da Dissertação de Mestrado de Lehner (2012).

Os objetivos das questões do questionário aplicado nesta pesquisa baseiam-se em investigar se os discentes teriam acesso, mesmo fora do ambiente escolar, a um computador com conexão com a internet e quanto tempo, em média, ficam conectados (Questões 1, 2 e 3). Entender qual área do conhecimento que mais se identificam, levando em conta as matrizes de referência do Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM (Questão 4). Caracterizar os discentes quanto a maneira de estudar (Questão 5), suas preferências acessando a internet (Questão 7) e levantar possíveis hipóteses nas dificuldades no estudo e compreensão da disciplina (Questão 9). A escolha do tema partiu do critério de preferência entre os tópicos de Biologia (Questão 6) e pelo grau de

conhecimento dos cientistas (Questão 8). Assim, como as questões 1, 2 e 3 a questão 10 também tem caráter investigativo na participação dos discentes na metodologia. A Tabela 2 mostra o desenvolvimento das aulas iniciais.

Tabela 2 - Desenvolvimento das aulas.

AULA	TEMPO PREVISTO	ASSUNTO E/OU ATIVIDADE
1	25 min	Apresentar a pesquisa para as turmas e entregar as autorizações.
2	50 min	Recolher as autorizações e realizar cadastro no <i>Edmodo</i> .
3	20 min	Orientar os discentes para a realização do Questionário.
4	20 min	Orientar os discentes para a realização da Enquete.

Fonte: Elaboração do autor.

Na enquete foram trabalhadas 5 perguntas com respostas sim ou não para proporcionar uma ambientalização na ferramenta educacional *Edmodo* e realizar uma sondagem sobre o tema da pesquisa. A Tabela 3 mostra o desenvolvimento das aulas para socializar os resultados da Enquete e orientar os discentes na participação do Pré-teste e Sequência Didática.

Tabela 3 - Desenvolvimento das aulas - Enquete.

ENQUETE	AULA	TEMPO PREVISTO	ASSUNTO E/OU ATIVIDADE
	5	20 min	Socializar os resultados da Enquete.
	6	20 min	Orientar os discentes na participação na avaliação (Pré-Teste) e Sequência Didática.

Fonte: Elaboração do autor.

No pré-teste foram incluídas 7 questões objetivas e com tempo de 30 minutos para a realização. A proposta do tempo é para restringir a utilização de outras fontes de pesquisa.

Na sequência didática a problematização do tema foi trabalhado na etapa 1. Apresentação do texto introdutório para a leitura e 2 questões com o objetivo entender as construções das argumentações. Os critérios estabelecidos para as argumentações foram: levantaram algumas hipóteses, apresentam uma hipótese não científica ou usam termos científicos sem a devida contextualização, não apresentavam noção do assunto e não entenderam a questão.

Na 2ª etapa foram realizadas 4 aulas expositivas dialogadas para propor discussões e alternativas para que o discente reconheça e contextualize o assunto.

Para que as etapas 1 e 2 sejam colocadas em prática e corroborarem ainda mais com a pesquisa a etapa 3 foi realizada no intuito de alguns conceitos serem refinados e observados, ou seja, determinar, experimentalmente, o grupo sanguíneo AB0 e o fator Rh humanos. Nesta etapa, os discentes foram estimulados a serem sujeitos ativos no processo de aprendizagem à medida que participavam diretamente da experimentação no laboratório de enfermagem da instituição (Figura 7)

Figura 7 - Laboratório de enfermagem.

Fonte: Arquivo pessoal.

Na 3ª etapa os discentes do 2º módulo do curso técnico de enfermagem coletaram e realizaram as técnicas do experimento no laboratório de enfermagem. No procedimento obtêm-se os três tipos de soros, anti-a, anti-b e anti-Rh, que indicarão nos sangues testados a presença ou não dos antígenos correspondentes. Na lâmina colocaram-se três gotas de sangue do discente, logo em seguida, os soros anti-a e anti-b e soro anti-Rh. O experimento respeitou todas as normas do laboratório, os técnicos em enfermagem utilizaram os EPI's

necessários para a realização do experimento, além de materiais descartáveis e descarte correto.

Na 4ª etapa foram elaboradas 4 questões para consolidar os conteúdos e o estudo prático desenvolvidos nas etapas anteriores. O conteúdo foi sequenciado conforme a Tabela 4.

Tabela 4 - Sequência didática.

ETAPA	AULA	TEMPO PREVISTO	ASSUNTO E/OU ATIVIDADE
1	7	20 min	Orientar os discentes na realização desta etapa.
	8	20 min	Socializar os resultados das questões.
2	9	50 min	Aula expositiva dialogada.
	10	50 min	Aula expositiva dialogada.
	11	50 min	Aula expositiva dialogada.
	12	50 min	Aula expositiva dialogada.
3	13	50 min	Orientar os discentes na participação e/ou acompanhar no Estudo Prático.
	14	20 min	Socializar os resultados do Estudo Prático.
4	15	20 min	Orientar os discentes na realização desta etapa.
	16	20 min	Socializar os resultados das questões.

Fonte: Elaboração do autor.

No pós-teste foram incluídas as mesmas questões objetivas do pré-teste com alterações na ordem das questões e alternativas e com o mesmo tempo de 30 minutos para a realização. A Tabela 5 mostra o desenvolvimento das aulas para orientação e socialização dos resultados do pré e pós-Teste.

Tabela 5 - Desenvolvimento das aulas - Testes.

TESTES	AULA	TEMPO PREVISTO	ASSUNTO E/OU ATIVIDADE
	17	50 min	Orientar os discentes na participação na avaliação (Pós-Teste).
	18	50 min	Socializar os resultados do Pré e Pós-Testes.

Fonte: Elaboração do autor.

Vale lembrar que, de acordo com Bizzo (2007), reais oportunidades de aprendizagem implicam troca de ideias, conversa e trabalho cooperativo. Expor ideias próprias é, em si, uma capacidade que deve ser estimulada e desenvolvida. Para tanto, os dados da metodologia foram coletados utilizando a plataforma educacional social *Edmodo*, elencando três atividades principais que são: a Enquete onde o docente pode receber os *feedbacks* dos seus discentes. Os Testes com possibilidade de criar variados modelos de questões, que variam desde múltipla escolha, verdadeiro ou falso e pequenas respostas e Tarefas onde o docente pode solicitar tarefa e após, além de corrigir, comentar apontando sugestões, acertos e erros relacionados. Observações e registros nas etapas 2 e 3 conduzindo, direcionando e instigando os discentes no processo a participação de todos.

Previamente foi aplicado um questionário *online* para os discentes desses grupos e os resultados obtidos serão descritos no próximo capítulo. Para os discentes que não possuem conexão de internet na escola a qual pertencem, a mesma possui 6 laboratórios de informática conectados à internet na qual foi reservado um horário específico para uso.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo descreve-se os resultados obtidos dos instrumentos de coleta de dados organizando-os de forma a responder à questão de estudo.

5.1 Questionário

Neste contexto, serão apresentados os resultados da aplicação do questionário, para que o leitor conheça mais sobre os sujeitos.

A Tabela 6 apresenta os aparelhos eletrônicos que os discentes possuem em casa, nesta pergunta os discentes podem marcar mais de uma opção. É nesta pergunta que investigamos se os discentes teriam acesso, mesmo fora do ambiente escolar, a um computador.

Pelas respostas percebe-se que se trata de uma turma que está com um índice alto de inclusão digital, sendo que 90% dos discentes do 3º EM A, 90% dos discentes do 3º EM B e 92,5% dos discentes do 3º EM C possuem computadores pessoais.

Tabela 6 - Número de respostas (%) da questão 1: Você possuiu os seguintes aparelhos eletrônicos em casa?

	3º EM A	3º EM B	3º EM C
Celular	97,5	95	93,5
Tablet	30	46	40
Notebook/Computador	90	90	92,5

Fonte: Elaboração do autor.

A Tabela 7 procura elucidar se os discentes possuíam conexão com a internet, logo, podemos concluir que 97,5% dos discentes do 3º EM A, 90% dos discentes do 3º EM B e 95% dos discentes do 3º EM C possuem conexão. Buscando compreender a acessibilidade destes discentes e aos outros por problemas de conexão que possa ocorrer ficou agendado no contra turno um horário disponível para estes discentes realizarem as atividades.

Tabela 7 - Número de respostas (%) da questão 2: Você possui conexão com a internet?

	3° EM A	3° EM B	3° EM C
Sim	97,5	90	95
Não	2,5	10	5

Fonte: Elaboração do autor.

Na Tabela 8 foi realizado um levantamento sobre quanto tempo, em média, o discente fica conectado. Percebemos que os percentuais registrados nas Turmas 3° EM A e C é de 57,5% e 3° EM B é de 46%, denotando que 54% do total de discentes nos grupos passam mais de 3 horas conectados.

Tabela 8 - Número de respostas (%) da questão 3: Quando você acessa a internet, quanto tempo, em média, fica conectado?

	3° EM A	3° EM B	3° EM C
De 1 a 2 horas	15	27	15
De 2 a 3 horas	27,5	27	27,5
Mais de 3 horas	57,5	46	57,5

Fonte: Elaboração do autor.

Assim, os resultados das Questões 1, 2 e 3 demonstrados até aqui corroboram para o trabalho do docente justificando a “Geração Z”.

Para elaborar a Tabela 9 os sujeitos desta pesquisa declararam qual a área do conhecimento que mais se identificam. Tendo em vista tratar de discentes do 3° ano, próximo do vestibular, a Questão 4 tem como objetivo entender as escolhas futuras dos discentes. Para tal, consideramos as matrizes de referência do Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM que compreende quatro áreas, a disciplina de Matemática em Matemática e suas Tecnologias; História, Geografia, Filosofia e Sociologia em Ciências Humanas e suas Tecnologias; Língua Portuguesa, Literatura, Língua Estrangeira (Inglês ou Espanhol), Artes, Educação Física e Tecnologias da Informação e Comunicação em Linguagens,

Códigos e suas Tecnologias e Química, Física e Biologia em Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Nos resultados da Tabela 9 é evidente que do total de discentes 33% optaram pela área Ciências Humanas e suas Tecnologias, 25% dos entrevistados declararam que se identificam com a área de Matemáticas e suas Tecnologias, 22% discentes declararam identificados com a matriz Ciências da Natureza e suas Tecnologias e, por fim, 20% na área de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias.

Tabela 9 - Número de respostas (%) da questão 4: Em qual área de conhecimento você se identifica?

	3° EM A	3° EM B	3° EM C
Matemática e suas tecnologias	25	32	17,5
Ciências humanas e suas tecnologias	37,5	39	22,5
Linguagens, códigos e suas tecnologias	20	10	30
Ciências da natureza e suas tecnologias	17,5	19	30

Fonte: Elaboração do autor.

Prosseguindo a pesquisa a Tabela 10 descrevem quais as melhores formas que os discentes aprendem o conteúdo de Biologia. Interpretando os resultados a grande maioria dos discentes, 52,5% da Turma 3° EM A, 58,5% discentes da Turma 3° EM B e 57,5% discentes da Turma 3° EM C, preferem aulas expositivas e dialógicas que corroboram os resultados encontrados em Lehner (2012) e Almeida (2009) e a minoria dos discentes (3%) da Turma 3° EM A, B e C, preferem outra maneira de estudar, embora, a opção “Outros” no questionário abrir um subitem “Adicionar a opção” nenhum registro foi feito. Na análise das Turmas 18% preferem aprender Biologia utilizando sites como fonte de pesquisa, 8% dos discentes preferem estudar sozinho no livro didático e resolvendo exercícios e atividades e 6% preferem estudar em grupo.

Tabela 10 - Número de respostas (%) da questão 5: Qual a melhor maneira que você aprende o conteúdo de Biologia?

	3° EM A	3° EM B	3° EM C
Prestando atenção e ouvindo o professor e os alunos	52,5	58,5	57,5
Estudando sozinho no livro didático	10	7	7,5
Estudando em grupo	2,5	15	0
Utilizando sites como fonte de pesquisa	27,5	12	15
Resolvendo exercícios e atividades	5	5	15
Outros	2,5	2,5	5

Fonte: Elaboração do autor.

Todos os discentes utilizam o livro didático nas aulas de Biologia. A Tabela 11 foi gerada quando indagados sobre qual a unidade do livro didático que mais o interessa. Para a Turma 3° EM A a Unidade 2 - Genética e a Unidade 3 - Evolução obtiveram a mesma porcentagem de aceitação 37,5%, nas Turmas 3° EM B e C a Unidade 2 - Genética o nível de aceitação foi de 54% e 45%, respectivamente. Nesta pergunta do questionário 45% dos discentes das Turmas 3° EM A, B e C optaram pela a Unidade 2, logo, estes dados sugerem uma aceitação maior pelos capítulos desenvolvidos nesta parte do livro didático. Nos resultados encontrados nas Turmas percebemos que 30% dos discentes se interessam pela Unidade 3 - Evolução e 12% de discentes se interessam pela a Unidade 1- Metabolismo celular e pela Unidade 4 - Saúde humana.

Tabela 11 - Número de respostas (%) da questão 6: Qual unidade do livro didático que você mais se interessa?

	3° EM A	3° EM B	3° EM C
Unidade 1 – Metabolismo Celular	20	7	10
Unidade 2 – Genética	37,5	54	45
Unidade 3 – Evolução	37,5	24	27,5
Unidade 4 – Saúde Humana	5	15	17,5

Fonte: Elaboração do autor.

As preferências dos discentes acessando a internet para algum conteúdo de Biologia estão representadas na Tabela 12. Percebemos que nas Turmas 3° EM A (50%), B (66%) e C (55%) a maior parte dos discentes utiliza a internet para realizar trabalhos e tarefas, em seguida, a utilização da internet para estudar corresponde na Turma 3° EM A 42,5%, B 32% e C 37,5% o segundo maior acesso. O menor percentual ficou em “realizar atividades *online*”, “não gostaria de fazer” e “não tenho interesse”, totalizando nessas opções 6% de discentes nas 3 turmas.

Tabela 12 - Número de respostas (%) da questão 7: Você já acessou na internet algum conteúdo de Biologia?

	3° EM A	3° EM B	3° EM C
Sim, para realizar trabalhos e tarefas	50	66	55
Sim, para estudos	42,5	32	37,5
Sim, para realizar atividades online	2,5	0	0
Não, mas gostaria de fazer	2,5	0	5
Não, tenho interesse	2,5	2	2,5

Fonte: Elaboração do autor.

As questões 4, 5, 7 e 9 são contextualizadas como uma forma de compreender o comportamento e atitude dos discentes articulando conhecimento, experiência e competências intelectuais na disciplina de Biologia.

Quando questionados sobre um importante cientista da área de Biologia a Tabela 13 foi gerada. Os resultados demonstraram que embora a uma preferência pela Unidade 3 - Genética discutida na Tabela 06, a uma predominância em todas as turmas (Grupo 3° EM A: 55%, 3° EM B: 46% e 3 EM C: 67,5%) pelo cientista Charles Robert Darwin. É importante salientar que somente 4 discentes da Turma 3° EM A (10%) corroboraram para a importância de Karl Landsteiner, médico austríaco que estudou os grupos sanguíneos tema desta pesquisa. O questionário foi aplicado no início do segundo bimestre de 2016, embora o cientista Hans Adolf Krebs ter sido estudado na Unidade 1 - Metabolismo Geral no primeiro bimestre, pelos resultados encontrados não houve qualquer influência, logo, denotando que realmente 56% dos discentes das turmas tem empatia pelo cientista Darwin.

Tabela 13 - Número de respostas (%) da questão 8: Qual cientista é o mais importante para você?

	3° EM A	3° EM B	3° EM C
Hans Adolf Krebs	10	12	5
Gregor Johann Mendel	5	25	10
Karls Landsteiner	10	0	0
Charles Darwin	55	46	67,5
Jean-Baptiste Lamarck	0	2,5	0
Carlos Chagas	0	2,5	0
Não me recordo de nenhum	20	12	17,5

Fonte: Elaboração do autor.

Para a escolha do tema da pesquisa a Questão 6 destaca-se por parte dos discentes pela preferência na Unidade 3 – Genética nas turmas, logo, há uma tendência, num primeiro momento, de escolher esse assunto. A Questão 8 no que concerne ao próprio assunto, ressalta o critério de relevância do cientista Karls Landsteiner quase que inexistente. Logo, associando a preferência e a falta de relevância a pesquisa teve como tema genética o sistema AB0 de grupos sanguíneos humanos, capítulo 7 – Os alelos múltiplos do livro paradidático⁵.

O objetivo da Tabela 14 foi levantar possíveis hipóteses encontradas pelos discentes no estudo e compreensão da disciplina. Nos resultados encontrados nas turmas percebemos a maior dificuldade no aprendizado de Biologia é a presença de termos técnicos muito difíceis de serem decorados (Grupo 3° EM A: 67,5%, B: 80% e C: 80%). Lehner (2012) relata o mesmo resultado na sua pesquisa e percebe que o letramento científico pode ser um limitante na aprendizagem de Biologia. Outro ponto levantado é a falta de aulas práticas (Grupo 3° EM A: 17,5%, B e C: 10%). Um ponto positivo é que 96% do total de discentes pertencentes às turmas dos entrevistados declararam sem dificuldades no aprendizado de Biologia.

⁵ JÚNIOR, C. S. da; SASSON, S; JÚNIOR, N. C. BIOLOGIA 3. 10 edição. São Paulo. Saraiva. 2013.

Tabela 14 - Número de respostas (%) da questão 9: No aprendizado de Biologia uma possível dificuldade seria?

	3° EM A	3° EM B	3° EM C
A presença de termos técnicos muito difíceis de serem “decorados”	67,5	80	80
Professor que não estimula convenientemente a turma	2,5	0	0
Falta de correlação do que se estuda com o dia-a-dia	2,5	5	5
Falta de aulas práticas	17,5	10	10
Não tenho nenhum tipo de dificuldade	5	2,5	5
Outros	5	2,5	0

Fonte: Elaboração do autor.

A questão 10 do questionário faz uma investigação para saber se os discentes participariam de uma metodologia de ensino utilizando uma plataforma educativa para discutir Biologia (Tabela 15). É importante salientar que o objetivo dessa pergunta é estabelecer com o discente a participação e que as atividades se tratam de uma sequência didática aplicada ao ensino na disciplina.

Apenas 17% dos 121 discentes, 25% do Grupo 3° EM A, 12% discentes dos Grupos 3° EM B e 12,5% do Grupo 3° EM C declaram que não participariam da atividade proposta, portanto, 83% dos discentes possuem interesse em utilizar a ferramenta educacional social para o aprendizado de genética do sistema AB0 de grupos sanguíneos.

Tabela 15 - Número de respostas (%) da questão 10: Você participaria de uma atividade utilizando uma plataforma educativa para discutir assuntos ligados a Biologia?

	3° EM A	3° EM B	3° EM C
Sim	75	88	87,5
Não	25	12	12,5

Fonte: Elaboração do autor.

5.2 Enquete

Para proporcionar uma ambientalização no desenvolvimento das atividades foi publicado no *Edmodo* uma enquete com 5 perguntas com respostas sim ou não para os Grupos 3º EM A, B e C (Figura 8). Uma sondagem sobre o sistema AB0 de grupos sanguíneos e a interação docente, discente e o *Edmodo* foi o objetivo da enquete.

Figura 8 - Imagem da enquete publicada no Grupo 3º EM A.

Fonte: (EDMODO, © 2016)

A Figura 9 mostra os resultados da sondagem pela enquete publicada no *Edmodo*. Pode-se observar que 68% discentes do Grupo 3º EM A, 88% do 3º EM B e 83% do 3º EM C sabem o que são os grupos sanguíneos (Pergunta 1: Você sabe o que são os grupos sanguíneos?) e 78% dos discentes do Grupo 3º EM A, 71% do 3º EM B e 68% do 3º EM C sabem qual é a importância prática de se determinar e conhecer os grupos sanguíneos dos indivíduos (Pergunta 2: Você sabe qual é a importância prática de se determinar e conhecer os grupos sanguíneos dos indivíduos?). Entretanto, quando o discente é questionado sobre o que é o sistema AB0 de grupos sanguíneos (Pergunta 3: Você sabe o que é grupo sanguíneo do sistema AB0?), 75% discentes do Grupo 3º EM A, 63% do Grupo 3º EM B e 80% do Grupo 3º EM C não sabem sobre o assunto. O mesmo ocorre quando o discente é questionado sobre o que é o sistema Rh dos grupos sanguíneos (Pergunta 4: Você sabe o que é sistema Rh dos grupos sanguíneos?), 92% discentes do

Grupo 3° EM A, 90% do Grupo 3° EM B e 80% do Grupo 3° EM C não sabem. E o que é Eritroblastose Fetal (Pergunta 5: Você sabe o que é Eritroblastose Fetal?), 92% discentes do Grupo 3° EM A, 90% do Grupo 3° EM B e 90% do Grupo 3° EM C. É importante salientar que os resultados gerados pela enquete ficam disponíveis para os discentes conforme a Figura 8 denotando assim um sentimento de pertencimento e gerando responsabilização.

Figura 9 - Resultados da metodologia: Enquete.

Fonte: Elaboração do autor.

5.3 Pré-teste

A seguir os discentes foram avaliados a partir de um teste diagnóstico (Figura 10) publicado no *Edmodo*. Na realização do pré-teste o discente visualiza o tempo, as opções das alternativas, o link para acessar a imagem (Questão 1, 5 e 6) e o campo entregar teste (Figura 11). O objetivo do pré-teste é identificar seu(s) modelo(s) explicativo(s) em relação aos conceitos em discussão, os quais podem se configurar como concepções, desde as mais distantes do ponto de vista científico, até esquemas explicativos que se aproximam aos da ciência (LONGHINI, 2011). Portanto, a enquete e o pré-teste visaram identificar o nível de desenvolvimento real de cada discente ao tema da pesquisa.

Figura 10 - Pré-teste publicado no *Edmodo*: Grupo 3º EM B.

Fonte: (EDMODO, © 2016)

Figura 11 - Realização do pré-teste pelo discente.

Fonte: Fonte: (EDMODO, © 2016)

A Figura 12 revelou que a maior parte dos discentes no pré-teste apresentavam deficiências a respeito do conhecimento e da aplicação da genética do sistema AB0 de grupos sanguíneos. Souza (2010) justificou em sua pesquisa que muitos discentes responderam o questionário levando em consideração o senso comum e a explicação da cultura popular referente a fenômenos de incompatibilidade e cruzamento envolvendo o sistema AB0 de grupos sanguíneos. Ainda, segundo o autor:

por ser um assunto abordado muitas vezes informalmente entre as pessoas, as concepções dos estudantes sobre o sistema sanguíneo AB0 humano geralmente não possui conexão alguma com a verdade científica, e em alguns casos as pessoas têm como verdade uma informação fruto de um pensamento mítico. Este trabalho defende que o conhecimento sobre imunologia e a genética básica do funcionamento do sistema AB0 é de suma importância para uma vida saudável, formando cidadãos mais críticos e conhecedores de uma parte importante de sua história biológica (SOUZA, 2010, p.88).

Pela análise da Figura 12 tem-se a clara percepção de que a maioria dos discentes não possui conhecimento científico nem contextualizado do tema genética do sistema AB0 de grupos sanguíneos, tornando-se necessária uma abordagem significativa com desenvolvimento de um olhar crítico e questionador, tão necessário para a construção do conhecimento.

Figura 12 - Resultados do pré-teste.

Fonte: Elaboração do autor.

Pode-se perceber que na Enquete e no Pré-Teste os conceitos científicos são, portanto, aprendidos por meios de processos formais de ensino e aprendizagem. Assim, ter como ponto de partida os conceitos espontâneos dos discentes é essencial, pois esses e os conceitos científicos articulam-se, fazendo parte de um mesmo processo. De acordo com Vygotsky (1998), embora os conceitos científicos e espontâneos se desenvolvam em

direções opostas, os dois processos estão intimamente relacionados para o avanço dos discentes na construção conceitual.

5.4 Sequência didática

Buscando desenvolver o tema desta pesquisa no *Edmodo* a Sequência Didática foi desenvolvida em 4 etapas: 1 - Explorando as ideias do texto, 2 - Aula expositiva dialogada, 3 - Estudo prático e 4 - Determinando os grupos sanguíneos.

Na etapa 1 foi publicado no *Edmodo*, Figura 13, um texto intitulado “Transfusões sanguíneas: um pequeno histórico”, 3 referências *on-line*⁶ e 2 questões discursivas, logo, a Figura 14 representa à página do discente ao clicar em entregar tarefa.

Figura 13 - Imagem da Sequência Didática: Etapa 1 visualizada pelo discente.

Fonte: (EDMODO, © 2016)

⁶<http://brasilecola.uol.com.br/biologia/genetica-problema.htm>
<http://acervo.novaescola.org.br/ciencias/fundamentos/ciencia-decifra-globulos-vermelhos-426158.shtml>
<http://www.infoescola.com/sangue/sistema-abo/>

Figura 14 - Imagem da Sequência Didática: Etapa 1 publicada no *Edmodo* - Grupo 3º EM A página do docente.

Fonte: (EDMODO, © 2016).

Para Delizoicov e Angotti (1992) a problematização mais do que simples motivação para se introduzir um conteúdo específico, é fazer a ligação desse conteúdo com situações reais que os discentes conhecem e presenciam. O texto introdutório para leitura contextualiza algumas noções a respeito do histórico das transfusões de sangue e da importância dos grupos sanguíneos na Medicina. O objetivo das questões é entendermos as construções das argumentações com algumas respostas publicadas, além de instigar o interesse e a curiosidade sobre o tema, estimulando o discente a fazer relações com o cotidiano.

A análise das argumentações resultará na percepção de genética do sistema AB0 de grupos sanguíneos pelos discentes e as interações do texto e referências *online*. Na questão 1 alguns discentes levantaram algumas hipóteses sobre a transferência de sangue entre o ser humano e outra espécie de animal. A seguir estão listadas algumas respostas dos discentes.

Questão 1: Por que a transfusão de sangue de outra espécie animal para um ser humano não pode ser bem-sucedida?

Respostas dos discentes do Grupo 3º EM A:

A11 1) Os animais assim como o ser humano também possui diversos tipos sanguíneos. Portanto os seus tipos sanguíneos não são compatíveis com o do ser humano.

A15 1) Pois o sistema sanguíneo dos animais não é compatível com os dos humanos. Uma transfusão poderia levar a morte.

A18 1) Porque a composição dos elementos do sangue dos animais não são os mesmos que estão presentes no nosso; e para que a transfusão seja bem sucedida, o doador e o receptor precisam ter uma certa compatibilidade sanguínea.

Respostas dos discentes do Grupo 3º EM B:

A5 1) Por que o sangue humano é incompatível com os dos animais, e o corpo humano iria produzir anticorpos para combater o novo sangue que entrou no sistema.

A6 1) Porque o sangue de outro animal não é compatível com o sangue humano, podendo haver uma aglutinação e resultar a morte.

A12 1) Porque o sangue do animal é outro tipo e não é compatível com o sangue do ser humano, e essa mistura pode não ter bons resultados e por fim pode haver aglutinação.

Respostas dos discentes do Grupo 3º EM C:

A5 1) Nós, seres humanos, possuímos diversos grupos sanguíneos, e os animais também, isso faz com que a compatibilidade de sangue entre nós seja mais difícil, resultando com que a transfusão de sangue para um animal não dê certo.

A7 1) Os animais possuem grupos sanguíneos diferentes do ser humano, logo a compatibilidade não é total podendo fazer com que o sangue coagule, causando a morte do paciente.

A10 1) A transfusão de sangue de outra espécie animal para um ser humano pode não ser bem sucedida, por que o mesmo gera coagulações, uma vez que, possui diversos tipos sanguíneos além de A, AB e O.

A20 1) Os animais possuem diversos grupos sanguíneos diferentes dos seres humanos, caso haja a prática de transfusão de sangue de animais de espécies diferentes, há a coagulação do sangue o que levará o paciente a morte.

A23 1) Porque existe a incompatibilidade entre os tipos sanguíneos, o sangue não são todos iguais, cada indivíduo pertence a um grupo, e se uma "pessoa" receber um sangue que não seja compatível com o dela os anticorpos destroem as hemácias e causam a morte.

A37 1) Porque assim como nos humano temos uma classificação para o tipo sanguíneo, os animais também possuem uma classificação, com aglutinogênios e aglutininas. Podendo assim não ser compatível com o nosso.

Em determinadas respostas os discentes apresentavam uma hipótese não científica ou usam termos científicos sem a devida contextualização.

Respostas dos discentes do Grupo 3º EM A:

A14 1) Por conta do antígeno Rh.

A16 1) Porque o sangue de diferentes espécies não são iguais uns aos outros, apresenta composição diferenciada, o que levava o sangue a aglutinação.

A27 Por conta que o nosso DNA não é compatível com a de outra espécie.

A29 1) Porque nosso sangue tem uma característica própria da espécie humana, e os animais uma só deles, não pode se misturar!

A34 1) Penso que seja exatamente por ser de outra espécie de animal, talvez os antígenos sejam diferentes aí no caso não há compatibilidade para ser feita a doação.

Respostas dos discentes do Grupo 3º EM B:

A11 1) Porque o tipo A iria aglutinar no tipo B e assim por diante.

A14 1) Por que mesmo se o sangue do animal for parecido com o do ser humano, o sangue não é totalmente compatível.

A16 1) Porque o corpo humano vai reconhecer o sangue como um antígeno, e vai rejeitar o sangue.

A32 1) Porque temos variedades de tipos sanguíneos assim como "A, B, AB, O", podendo ter variações, não dando pra fazer a transfusão.

A37 1) Porque o A só pode doar para o mesmo e o não pode receber do b, o único que pode dor para todos os tipos sanguíneos é O.

Respostas dos discentes do Grupo 3º EM C:

A14 Por conta de tipos e genótipos de cada ser serem diferentes, não ocorrendo assim uma realização bem sucedida.

A16 1) Porque as proteínas encontradas nos glóbulos vermelhos dos animais diferem das encontradas no sangue humano, impossibilitando assim a doação e recepção de sangue entre ambos.

A30 1) Porque os Antígenos dos animais apesar de parecidos são diferentes do dos seres humanos, então sendo assim o sangue aglutinaria de tal maneira podendo causar o óbito.

A33 1) Pois cada ser humano tem o seu tipo sanguíneo, e não é compatível com qualquer outro tipo de sangue.

Em outras respostas os discentes não apresentavam noção do assunto nem o correlacionando a fatores genéticos ou imunológicos do sistema AB0 de grupos sanguíneos.

Respostas dos discentes do Grupo 3º EM A:

A2 1) Por ser de um animal, as enzimas do receptor (no caso, do ser humano) não aceitaria.

A35 1) Porque o sangue de uma espécie animal, não possui as mesmas bactérias que a do ser humano, fazendo assim incompatível.

A39 1) Porque a proteína do sangue humano é diferente do sangue animal.

Respostas dos discentes do Grupo 3º EM B:

A23 1) Porque assim como os humanos os animais possuem diversos tipos sanguíneo, sendo assim possível somente a transfusão de animal para animal.

A24 1) Por que não são compatíveis

A35 1) Apesar de tudo ser sangue os nutrientes presentes no nosso sangue são bem diferentes dos nutrientes presentes no sangue do animal. Sendo assim não podendo misturar os dois sangues.

A36 1) Assim como o corpo humano poderia rejeitar um órgão animal ele também por questões lógicas rejeitaria o sangue animal.

Respostas dos discentes do Grupo 3º EM C:

A3 1) Porque pode conter alguma bactéria e desregular algo.

A8 1) Porque não ocorre a aglutinação das hemácias...

A9 1) Um animal só pode receber sangue de outro animal assim como um humano só pode receber sangue de outro humano.

A12 1) Porque o animal não possuiu os mesmos sistemas como: medicamentos, que o nosso.

A25 1) O grupo sanguíneo A, B e O dos animais não é exatamente iguais aos dos seres humanos.

A32 1) Porque o tipo sanguíneo não é compatível, produz anticorpos (anti-Rh).

A35 1) Isso porque os tipos sanguíneos dos animais possuem uma variedade maior, sendo por exemplo o tipo O humano diferente do tipo O do animal.

Pode-se concluir que na Questão 1 a maioria dos discentes entende o raciocínio científico como um processo de tomada de decisões entre evidências e teorias que exigiu das respostas uma construção clara entre os dados fornecidos e os saberes anteriores. Sasseron & Carvalho (2011) relatam em sua pesquisa que na construção do conhecimento científico, são as bases que conduzem à aprendizagem.

Na questão 2 os discentes levantaram algumas hipóteses sobre a incompatibilidade e compatibilidade das transfusões. A seguir estão listadas algumas respostas dos discentes.

Questão 2: O texto deixa claro que a mistura em lâmina de gotas de sangue de indivíduos diferentes nem sempre tem o mesmo resultado, podendo, em alguns casos, haver aglutinação e em outros não. Como conciliar essa informação com os resultados às vezes desastrosos das transfusões no passado, que podiam levar o paciente à morte.

Respostas dos discentes do Grupo 3° EM A:

A7 2) Se uma pessoa com sangue A recebe tipo B, seus anticorpos destroem as hemácias do doador. Desse processo restam produtos tóxicos que alteram o funcionamento do coração, dos rins e do fígado, causando até a morte.

A14 2) No passado as transfusões podiam levar a morte pois não havia conhecimento dos tipos sanguíneos e de seus antígenos, acreditavam que todo sangue era igual. Tudo mudou quando Karl Landsteiner descobriu diferenças nos glóbulos vermelhos.

A15 2) Nas transfusões malsucedidas, as hemácias do doador se aglutinavam nos capilares do receptor, o que podia levar o receptor à morte.

A16 2) Foi só depois dos testes feitos que se soube da existência de tipos sanguíneos diferentes (ABO) e fator Rh e no passado não se tinha esse conhecimento e ocorria aglutinação, devido a reações imunológicas das células do sangue, as hemácias, o que levava o indivíduo a morte.

Respostas dos discentes do Grupo 3° EM B:

A8 2) Essa incompatibilidade devia-se a uma reação imunológica entre substâncias dissolvidas no plasma sanguíneo e substâncias presentes nas células do sangue, as hemácias. Passou-se então a chamar as substâncias aglutinogênicas da membrana das hemácias de aglutinogênios; e as substâncias aglutinadoras do plasma de aglutininas. A descoberta dos tipos sanguíneos foi muito importante, pois antes disso muitos acidentes foram causados, inclusive com pacientes indo a óbito por terem recebido um sangue incompatível com o seu. Dessa forma, é de extrema importância que, antes de se fazer uma transfusão sanguínea, se saiba o tipo sanguíneo da pessoa, para que não cause terríveis alterações na hora da transfusão.

A29 2) Nem todos os tipos sanguíneos podem doar ou receber de todos os outros pelo fato dos antígenos que se o seu sangue for do tipo A e você receber sangue tipo B que contém anti-A esse antígeno coagula o sangue tornando como um veneno para o coração levando o receptor a morte, por isso que antigamente ocorriam muitos casos de morte por transfusão de sangue, pois, até aí os médicos não sabiam que existiam 4 tipos sanguíneos e ainda o fator Rh, para eles sangue tanto de ser humano quanto de animais eram iguais.

Respostas dos discentes do Grupo 3° EM C:

A10 2) Antigamente, o conhecimento sobre o fenótipo sanguíneo era escasso e, por muitas vezes, a transfusão de sangue de doadores com sangue diferente dos receptores eram feitas. Essas transfusões por não apresentarem o mesmo tipo sanguíneo de quem doam e recebem por muitas vezes levou o paciente ao óbito. Só depois de muito tempo Karl Landsteiner trabalhou de forma sucedida com a transfusão de sangue, podendo assim identificar o fenótipo e suas características aglutinogênicas e aglutininas.

A36 2) Antigamente as pessoas faziam transfusões de sangue sem saber dos tipos sanguíneos, assim muitas pessoas recebiam sangue A sendo que elas tinham o tipo B, entre vários outros tipos de transfusões, já que cada tipo sanguíneo tem suas aglutininas e seus aglutinogênios (O não tem aglutinogênios e AB não tem aglutininas), um tipo sanguíneo pode não ser compatível com o outro o que faz com que a pessoa morra após a coagulação do seu sangue.

A37 2) O fato era eles pensavam que não existia diferença entre os tipos de sangue, tanto o humano quanto o animal. E por essa falta de conhecimento sobre o sangue, os aglutinogênios e aglutininas eles acabavam fazendo a transfusão de uma pessoa com o tipo de sangue B para outra com o tipo A, e os anticorpos de A destroem as hemácias do doador, restando apenas produtos tóxicos. O que acabava causando os resultados desastrosos nas transfusões sanguíneas.

Também na questão 2 os discentes apresentavam uma hipótese não científica ou usam termos científicos sem a devida contextualização.

Respostas dos discentes do Grupo 3º EM A:

A26 2) Porque os antígenos são diferentes em cada tipo sanguíneo.

A28 2) Com o uso de sangue errado, o indivíduo vai ficar com um sangue pastoso entupindo os vasos e levando a morte.

A30 2) Houve aglutinação, o tipo sanguíneo do paciente não era compatível com o do doador.

A32 2) Devido aos diferentes tipos sanguíneos, antigamente, por não termos esse conhecimento, se realizavam transfusões com sangue impróprio para o receptor, causando assim, sua morte.

A36 2) Porque, Professor Marcus, antigamente eles não tinham o conhecimento dos tipos sanguíneos e nem do fator Rh. E nem sobre os antígenos.

Respostas dos discentes do Grupo 3º EM B:

A11 2) porque quando misturar os tipos sanguíneos eles acabavam aglutinando e entupindo as artérias e assim morrendo.

A12 2) Pois antigamente muitos não sabiam sobre os variados tipos sanguíneos e por isso as reações eram mal sucedidas causando até mortes.

A21 2) Depende do sangue e dos seus anticorpos, pode ocorrer o processo de aglutinação podendo coagular o sangue, causando até mesmo um ataque cardiovascular.

A30 2) Porque eles não sabiam o tipo de sangue de cada um e por isso misturavam o com outro tipo que não era compatível, assim alterava o funcionamento do coração, dos rins e do fígado, causando até a morte.

A36 2) Porque o sangue pode se dizer que também é um órgão do corpo mesmo sendo compatível é ele quem carrega tudo de bom que há em seu corpo mas ao mesmo tempo carrega as coisas ruins que existe em seu corpo é por isso que as vezes transfusões de sangue mesmo sendo o específico para o caso podem dar errado e resultar na morte do paciente, pois um órgão rejeitado há possibilidades de se retirar mas o sangue não tem essa possibilidade.

Respostas dos discentes do Grupo 3º EM C:

A9 2) além do AB que pode receber sangue de todos, os outros são compatíveis, por isso algumas transfusões saem mal sucedidas pelo receptor não ser compatível com o doador.

A17 2) por não saber o tipo de sangue que a pessoa tem, muitas vezes no passado havia transfusões desastrosas, em que o sangue da transfusão não era o mesmo do paciente, com isso ele morria por aglutinação.

A24 2) Cada tipo sanguíneo reage de uma forma diferente, sabendo assim diferencia-los. No passado eles não tinham essa informação, fazendo assim o ato de fazer transfusões não compatíveis, causando assim a morte do paciente.

A28 2) Os casos de procedimentos mal sucedidos se deram pela falta de conhecimento quanto a classificação dos grupos sanguíneos. Muitas vezes levaram à morte do paciente, pois geralmente as transfusões eram realizadas com sangue de grupos diferentes (incompatíveis), gerando produtos tóxicos podendo resultar a morte.

O mesmo ocorreu quando os discentes não apresentavam noção do assunto.

Respostas dos discentes do Grupo 3º EM A:

A1 2) Isso se dá por conta do fator Rh, que nem todos produzem os anticorpos Rh. A descoberta desse Sistema Rh justifica o porquê muitas pessoas morriam antigamente com as transfusões de sangue.

A2 2) Pelo RH.

A5 2) Morte na certa.

A23 2) Porque o sangue do animal é diferente dos homem, sendo diferente o sangue coagula impedindo a circulação do sangue.

A25 2) Porque no passado eles não tinham conhecimento do Rh sanguíneo.

A27 2) Porque o sangue do animal é diferente do homem, sendo diferente coagula virando um líquido gelatinoso entupindo vias sanguíneas impedindo a circulação do sangue.

A34 2) Por causa do fator RH, como se fosse uma segunda especificação do sangue.

Respostas dos discentes do Grupo 3º EM B:

A10 2) Ira depender do seu RH que pode realizar aglutinação rápida ou lenta dependera de cada um dos seres.

A33 2) Por receberem outro tipo sanguíneo diferente, fazendo com que ocorra a aglutinação.

A41 2) Cada pessoa tem um tipo sanguíneo e anti corpo que reagem com o mesmo tipo sanguíneo, causando a aglutinação.

Respostas dos discentes do Grupo 3º EM C:

A3 2) Porque eles não conheciam o grupo sanguíneo.

A12 2) Que era uma doença, como: DST, Naquela época as pessoas não tinham muito conhecimento, então dizia isso.

A39 2) Pois não conheciam muito sobre os grupos sanguíneos.

No Grupo 3º EM A 4 discentes A9, A19, A31 e A33, no Grupo 3º EM B 3 discentes A9, A13 e A15 e no Grupo 3º EM C 4 discentes A14, A21, A22 e A40 não responderam a questão 2. Alguns discentes descreveram que não entenderam conforme as postagens a seguir.

Respostas dos discentes do Grupo 3º EM A:

A17 2) Não entendi.

Respostas dos discentes do Grupo 3º EM B:

A14 2) Obs: Não entendi muito bem a 2º questão..

A18 2) Não sei.

A27 2) Não sei.

Respostas dos discentes do Grupo 3º EM C:

A27 2) Não sei.

A31 2) Não sei!

A39 2) Pois não conheciam muito sobre os grupos sanguíneos.

Na questão 2 pode-se concluir, com essas respostas, que os discentes pesquisados possuem uma percepção mínima quanto à composição dos elementos contidos no sangue e transfusões entre espécies diferentes e, também, quanto à compatibilidade e incompatibilidade entre sangue do doador e receptor, pois se observou respostas sem um padrão de relacionamento com o assunto abordado no texto e na referências *online*.

Assim, percebeu-se que uma grande parcela dos discentes não possui argumentos científicos em relação ao sistema AB0 de grupos sanguíneos necessitando assim de uma maior fundamentação científica o que motivou as etapas seguintes. Sousa (2010) justifica em sua pesquisa que a maioria das respostas o senso comum prevalece sobre a verdade aceita pela ciência,

tais respostas apresentam a necessidade de se investir em métodos eficazes de ensino em relação ao tipo sanguíneo e sua compatibilidade, bem como sua contextualização na sociedade em que os estudantes estão incluídos. Acredita-se também que o ensino da genética e imunologia do sistema AB0 possa atuar como um instrumento para a formação de um cidadão mais crítico, reflexivo e consciente sobre sua saúde e história biológica (SOUZA, 2010, p.92).

Na etapa 2 foi realizada em 4 aulas expositivas dialogadas a discussão com os grupos 3º EM A, B e C o sistema AB0 de grupos sanguíneos. As aulas foram ministradas pelo autor pesquisador e docente da disciplina. Nesta etapa o docente é mediador do conhecimento, ele cria oportunidades para que aconteçam discussões, propondo alternativas para que neste processo o discente questione, reconheça e contextualize o assunto.

Como afirma Garrido (2002, p.45):

no diálogo, as ideias vão tomando corpo, tornando-se mais precisas. O conflito de ponto de vista aguça o espírito crítico, estimula a revisão das opiniões, contribui para relativizar posições [...]. É neste momento do diálogo e da reflexão que os alunos tomam consciência de sua atividade cognitiva, dos procedimentos de investigação que utilizaram aprendendo a geri-los e aperfeiçoa-los.

Para Lopes (2012) o diálogo deve ser a ferramenta chave desta etapa, favorecendo a análise crítica, a produção de novos conhecimentos e propondo aos discentes a superação da passividade e da falta de mobilidade intelectual.

O objetivo desta etapa é criar um clima favorável ao diálogo expondo o tema da pesquisa a fim de oferecer conexões entre as experiências vivenciadas e participação de todos os discentes de forma interacionista. Nesta etapa o papel do discente e o apoio e auxílio do docente, interviu no domínio da contínua transformação. Procedendo assim, o docente interferiu na ZDP dos discentes (OLIVEIRA, 1998).

O uso de atividades lúdicas e experimentais, por exemplo, contemplam diferenças individuais e atrai o interesse do discente. Segundo Macedo (2000), as atividades lúdicas, quando utilizadas de forma correta nas intervenções preparadas pelo docente, proporcionam criticidade e criatividade, tornando-se um instrumento didático precioso e atraente, que faculta ao docente a oportunidade de tornar abrangente sua intervenção educativa. Porém, um modelo só é útil e produtivo se for capaz de permitir aos estudantes formular previsões e propor explicações para os fenômenos que observam (GOMES; BORGES; JUSTI, 2008).

Para Pinheiro, Costa, Silva (2013, p. 2):

As atividades práticas experimentais estimulam, propõem conclusões e inferências sobre o conteúdo investigado, bem como proporcionam entendimento aos conteúdos esclarecem conceitos e consolidam a informação científica correta, uma vez que esta é confundida com as

informações leigas (conhecimentos prévios e concepções alternativas) que os alunos carregam ao longo de sua história social.

Na etapa 3 os discentes não eram obrigados a realizar o teste bastava acompanhar os procedimentos e os resultados correlacionando com as etapas anteriores. A participação no experimento foi satisfatória e a grande maioria do total de discentes (73%) realizou o experimento. As ações intencionais são imprescindíveis para promover a aprendizagem e o desenvolvimento dos sujeitos (VIECHENESKI, 2013).

Os discentes do curso técnico foram distribuídos em três grupos com 4 integrantes (Figura 15), ressalta-se que estes estavam acompanhados pelo docente responsável pela disciplina Enfermagem em Clínica Médica e Cirúrgica, onde as competências e habilidades da disciplina compõem técnicas laboratoriais e realização de procedimentos e cuidados de enfermagem de acordo com a prescrição multidisciplinar.

Figura 15 - Grupo de discentes do curso técnico de enfermagem explicando a Sequência Didática: Etapa 3.

Fonte: Arquivo pessoal.

No procedimento a ocorrência de aglutinação é indicadora da presença de antígeno, portanto, os resultados eram visualizados pela ausência ou não de aglutinação (Figura 16), anotados (Figura 17) e fornecidos aos discentes.

Figura 16 - Procedimento da Sequência Didática: Etapa 3 sendo realizado.

Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 17 - Resultado da Sequência Didática: Etapa 3.

Nome: [redacted]
Grupo sanguíneo: ☒ O Rh ☒ +
PA: 120 mmHg Glicemia: 100 mg/dl
Cruzeiro, 02 maio de 2016

Fonte: Arquivo pessoal.

Após esta intervenção publicou-se no *Edmodo* a 4ª etapa da sequência didática “Determinando os grupos sanguíneos” (Figura 18), esta atividade foi elaborada como um instrumento para consolidar os conteúdos e o estudo prático. O elemento identificador desta etapa são os conceitos de grupo sanguíneo e as interações dos discentes em busca da resposta sobre o mecanismo de determinação da tipagem sanguínea.

Figura 18 - Sequência Didática: Etapa 4 publicada no *Edmodo* no Grupo 3º EM A página do docente.

Fonte: (EDMODO, © 2016)

No enunciado da atividade, “No laboratório de Enfermagem os discentes do curso para determinar os grupos sanguíneos, obtêm-se os três grupos de soros, **anti-a**, **anti-b** e **anti-Rh**, que indicarão nos sangues testados a presença ou não dos antígenos correspondentes. No link abaixo há quatro amostras de sangue testadas. Nas lâminas das amostras de 1 a 3, colocam-se duas gotas de cada amostra de sangue e na lamina da amostra 4 somente uma. Nas amostras de 1 a 3, são misturadas, separadamente, aos soros **anti-a** e **anti-b** e na amostra 4 ao soro **anti-Rh**. A ocorrência de aglutinação é indicadora da presença de antígeno.”, buscou-se previamente permitir que o discente assimila-se a atividade favorecendo o exercício do raciocínio e da interpretação, logo, contribuindo para o processo ensino-aprendizagem (MARTINEZ; FUJIHARA; MARTINS, 2008).

No *link* encontram-se as 4 questões que foram elaboradas a fim de avaliar a aprendizagem do conteúdo após a realização das etapas. Nesta etapa além do enunciado, das questões também foram anexadas duas referências *online*⁷ disponíveis no *Youtube*, os vídeos demonstram a etapa 3.

⁷<https://www.youtube.com/watch?v=ifHo8c5Pt5E>

A tabulação dos resultados da pergunta 1 (Figura 19) “a” e “b” está encontrada na Figura 20, a pergunta 2 (Figura 21) “a” e “b” a Figura 22, a pergunta 3 (Figura 23) “a” e “b” a Figura 24 e a pergunta 4 (Figura 25) “a” gerou a Figura 26. Percebe-se que nos Grupos 3º EM A e 3º EM B 100% dos dissidentes responderam as perguntas e no Grupo 3º EM C somente A36 não realizou a etapa 4. Os resultados em todos os grupos demonstram que os discentes responderam corretamente as respostas, sem dificuldades para compreender os conceitos abordados nas etapas anteriores. Assim, as associações das etapas foram essenciais para a compreensão do tema da pesquisa. Nesse sentido, o Grupo 3º EM A apresentou mais de 85% de assertividades nas perguntas desta etapa, no Grupo 3º EM B mais de 80% e no Grupo 3º EM C foi de 73%.

Os resultados, também, demonstraram que no Grupo 3º EM C as perguntas 2 “b” (A4 e A6), 3 “a” (A17, A18 e A32) e 4 “a” (A22) não foram respondidas por alguns discentes e A36 não respondeu nenhuma das 4 perguntas, a explicação para este fato pode ter sido a data de entrega, pois todas as atividades publicadas no *Edmodo* foram estabelecidas datas de entregas.

Figura 19 - Questão 1 da Sequência Didática: Etapa 4.

Fonte: Imagem do Anexo B.

Figura 20 - Número de respostas corretas da questão 1 da Sequência Didática:
Etapa 4.

Fonte: Elaboração do autor.

Figura 21 - Questão 2 da Sequência Didática: Etapa 4.

Fonte: Imagem do Anexo B.

Figura 22 - Número de respostas corretas da questão 2 da Sequência Didática:
Etapa 4.

Fonte: Elaboração do autor.

Figura 23 - Questão 3 da Sequência Didática: Etapa 4.

Fonte: Imagem do Anexo B.

Figura 24 - Número de respostas corretas da questão 3 da Sequência Didática:
Etapa 4.

Fonte: Elaboração do autor.

Figura 25 - Questão 4 da Sequência Didática: Etapa 4.

Fonte: Imagem do Anexo B.

Figura 26 - Número de respostas corretas da questão 4 da Sequência Didática:
Etapa 4.

Fonte: Elaboração do autor.

Figura 27 - Resposta da etapa 4 pelo discente A17.

A17

Última entrega no 14 junho, 2016 @ 2:03 PM

1- a) Se as hemácias sofrem aglutinação em presença do soro anti-A, mas não do anti-B, é porque elas só possuem antígenos A.
b) Pertence ao grupo sanguíneo A.

2- a) Se as hemácias sofrem aglutinação em presença do soro anti-B, mas não do anti-A, é porque elas só possuem antígenos B.
b) Pertence ao grupo sanguíneo B.

3- Se as hemácias não sofreram aglutinação em presença do soro anti-A, e nem do anti-B, é porque elas não possuem antígenos.
b) Pertence ao grupo sanguíneo O.

4- Grupo sanguíneo Rh +.

Fonte: (EDMOD, © 2016)

Respostas como essa, que denota a reflexão do discentes sobre o assunto, vem reafirmar a importância de o docente assegurar momentos em que os discentes sejam incentivados a pensar, a levantar suposições, a analisar, a questionar (VIECHENESKI, 2013).

Pinheiro, Costa e Silva (2013) relatam em sua pesquisa que diante dos resultados, é notório que os discentes foram estimulados a participarem de cada sequência didática, sendo impulsionados a uma aprendizagem dos conceitos apresentados. Os autores

constatarem que diversos instrumentos didáticos possibilitaram a mediação entre a prática e a teoria, como, também, novas experiências aos discentes.

A ferramenta educacional *Edmodo* proporcionou um ambiente que retrata e muito a realidade dos discentes e extrapola a rotina das aulas tradicionais corroborando ainda mais para o problema de pesquisa. França (2009), concluiu em seu trabalho que a utilização de recursos didáticos tornam-se indispensáveis quando um docente quer tornar suas aulas mais dinâmicas e atrativas. É importante salientar que as dificuldades apresentadas pelos discentes foram quase nulas, relato que o aprendizado foi maior para o docente se tratando das ferramentas disponíveis na internet.

5.5 Pós-teste

Na literatura nacional alguns autores adotam a expressão “letramento científico” (SANTOS, 2007; MAMEDE; ZIMMERMANN, 2007; SANTOS; MORTIMER, 2001). Santos (2007, p. 487) utiliza o termo letramento, a fim de destacar a função social da educação científica, o autor destaca que:

[...] reivindicar processos de letramentos científico é defender abordagens metodológicas contextualizadas com aspectos sociocientíficos, por meio da prática de leitura de textos científicos que possibilitem a compreensão das relações ciência-tecnologia-sociedade e tomar decisões pessoais e coletivas. Nesse sentido, o conceito de letramento científico amplia a função dessa educação, incorporando a discussão de valores que venham questionar o modelo de desenvolvimento científico e tecnológico.

Essa ideia vai ao encontro ao conceito de ZDP de Vygotsky (1991). Para o autor a alfabetização não se reduz ao domínio de leitura e escrita, mas na aprendizagem colaborativa que é conceituada como um processo de interação, em que se compartilham, negociam-se, constroem-se significados conjuntamente para solucionar um problema, produzir ou criar algo.

Com base nessas concepções, optou-se por utilizar a expressão “alfabetização científica” para designar os resultados do Pós-Teste o que ora se pretende colocar em prática um ensino de Biologia capaz de contribuir para que os discentes sejam inseridos na em uma nova cultura científica.

Com o objetivo de se avaliar o grau de letramento científico atingido pelos discentes, após a aplicação das sequências didáticas foi aplicado o mesmo teste, porém com perguntas e respostas aleatórias ao pré-teste. Portanto, teste diagnóstico será

denominado pós-teste. A Figura 28 representa o pós-teste publicado no *Edmodo*. Notou-se que, após a aplicação das sequências didáticas, a maior parte dos discentes se mostrou letrada cientificamente em assuntos relacionados ao sistema AB0 de grupos sanguíneos, o mesmo resultado foi encontrado no trabalho de Souza (2010). A tabulação e os resultados dos dados, pré e pós-teste, estão descritos seguir.

Figura 28 - Pós-teste publicado no *Edmodo*: Grupo 3º EM C página do docente.

Fonte: (EDMOD, © 2016)

As respostas da questão 1 (Pré-teste: questão 1 - Pós-teste: questão 3) estão mostradas na Figura 29 e nos resultados podemos observar que no Grupo 3º EM B a assertividade foi de 88%, no Grupo 3º EM C 73% e 63% no Grupo 3º EM A. A mesma pergunta apresentou no pré-teste a menor média de incorretas (63%).

Figura 29 - Resultados dos testes – Questão 1.

Fonte: Elaboração do autor.

As respostas da questão 2 (Pré-teste: questão 2 - Pós-teste: questão 6) estão mostradas na Figura 30 e nos resultados podemos observar que, também, o Grupo 3° EM B obteve-se 78% de assertividade, seguindo dos discentes do Grupo 3° EM A (68%) e 3° EM C (65%). No pós-teste esta questão apresentou a menor média de incorretas (30%).

Figura 30 - Resultados dos testes – Questão 2.

Fonte: Elaboração do autor.

As respostas da questão 3 (Pré-teste: questão 3 - Pós-teste: questão 4) estão mostradas na Figura 31 e nos resultados podemos observar que no Grupo 3° EM B a assertividade foi de 86% no pós-teste e de 13% no pré-teste.

Figura 31 - Resultados dos testes – Questão 3.

Fonte: Elaboração do autor.

As respostas da questão 4 (pré-teste: questão 4 - Pós-teste: questão 5) estão representadas na Figura 32 e os resultados de assertividade no Grupo 3° EM A foi de 75%, no Grupo 3° EM B foi de 81% e no Grupo 3° EM C de 55%. Comparando os resultados da mesma questão nos grupos, foram obtidas as seguintes médias no pré-teste 25% de corretas e 75% de incorretas. Logo, no pós-teste as médias foram de 70% de corretas e 30% de incorretas.

Figura 32 - Resultados dos testes – Questão 4.

Fonte: Elaboração do autor.

As respostas da questão 5 (pré-teste: questão 5 - Pós-teste: questão 1) no pós-teste foi a questão com a maior média de assertividade (95%) das questões. Na Figura 33 podemos observar que o Grupo 3° EM A apresentou 100% de assertividade.

Figura 33 - Resultados dos testes – Questão 5.

Fonte: Elaboração do autor.

As respostas das questões 6 (pré-teste: questão 6 - Pós-teste: questão 7) e 7 (pré-teste: questão 7 - Pós-teste: questão 2) estão mostradas nas Figuras 34 e 35, respectivamente. Na pergunta 6 a média de assertividade foi de 72% e de 86% na pergunta 7. Nessas questões observa-se nos resultados do Grupo 3° EM B que a maioria dos discentes denotou um grau maior de conhecimento científico.

Soares (2012) identifica o letramento em diferentes espaços de escrita, transpondo a superfície do papel ao meio virtual, os quais geram diferentes modalidades de práticas sociais de leitura e escrita em que o sujeito, além de ler e interpretar, tem a possibilidade de interagir.

Figura 34 - Resultados dos testes – Questão 6.

Fonte: Elaboração do autor.

Figura 35 - Resultados dos testes – Questão 7.

Fonte: Elaboração do autor.

A pesquisa proporcionou resultados satisfatórios por parte dos discentes quanto à utilização da ferramenta educacional social *Edmodo*. Assim, foi evidente que houve uma transformação progressiva na sequência didática fazendo que os discentes se posicionem criticamente sobre o tema da pesquisa, buscando perceber seus benefícios, mas também suas implicações e consequências, tal como aponta Chassot (2003).

A iniciativa desta pesquisa não foi desconsiderar as aulas tradicionais, mas sim fortalecer que a utilização da plataforma educacional social *Edmodo* abrange aspectos que demandam práticas com os multiletramentos, aproximando os recursos disponíveis, a fim de instrumentalizarmos nossos discentes a processos de ensinagem que demandam habilidades letradas.

Os discentes tiveram uma participação ativa na plataforma educacional social, mais presentes do que nas aulas tradicionais de Biologia que, por sua vez, não são comuns, por vários motivos, que vão desde falta de tempo até a timidez de falar em público. O mesmo foi verificado na pesquisa de Castela e Granetto (2014) que relata que alguns discentes nas redes sociais ganham vozes.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se com o trabalho de pesquisa que os resultados utilizando uma ferramenta educacional social e uma sequência didática tem mais efeito no processo de aprendizagem dos discentes. A incorporação das Tecnologias de Informação e Comunicação no cenário educacional também possibilitou a reavaliação dos modos de pensar e praticar a educação. Além disso, foi constatada na metodologia uma postura pró-ativa dos protagonistas envolvidos, logo, contribuindo para o aperfeiçoamento do processo de aprendizagem.

É importante entender que não houve qualquer despesa financeira envolvida e que o tempo gasto para alcançar os objetivos foi de 50 dias contados a partir da publicação do questionário até o pós-teste, respeitando o calendário escolar e a quantidade de aulas oferecidas pela disciplina (2 aulas por semana).

A plataforma educacional social *Edmodo* possibilitou um aprimoramento do ensino na disciplina de Biologia. Pode-se dizer que o *Edmodo* colaborou na funcionalidade e benefício como Ambiente Virtual de Aprendizagem no ensino de genética do sistema AB0 de grupos sanguíneos.

Os índices de aprovação desta pesquisa proporcionaram resultados satisfatórios, ficou evidente que houve uma transformação durante a aplicação da sequência didática, onde os discentes se posicionaram criticamente sobre o tema da pesquisa. Consequentemente, não houve qualquer índice de reprovação, pois esta metodologia tem seu objetivo previsto na utilização da TIC para o aprimoramento na disciplina de Biologia. Quanto aos índices de desistência ou abandono foi inexistente, logo, o docente deverá investigar que os discentes no desenvolvimento da metodologia promoveu uma compreensão precisa e integrada dos novos conhecimentos.

As considerações estabelecidas nesta pesquisa têm seus pilares na construção de saberes que integram experiências novas e que fogem aos esquemas tradicionais. Assim a construção do conhecimento envolveu as necessidades de métodos de aprendizagem que tenham ressonância na vida dos discentes.

Ao estabelecer as considerações desta pesquisa observou-se a necessidade de um produto final que permite o desenvolvimento das atividades. Pensando-se nos diferentes perfis de escolas e discentes encontrados pelos docentes em nosso país, o produto

decorrente desta dissertação apresenta abordagens para aplicação da metodologia. É importante salientar que essas sugestões não devem ser entendidas como um modelo a ser seguido, mas como um exemplo sobre as possibilidades que podem ser elaboradas a partir do ensino de Biologia. Os docentes do Ensino Médio poderão criar outras estratégias, adequando-as ao contexto social de seus discentes, aumentando o grau de complexidade da pesquisa ou, ainda, explorando outros temas da área de Biologia.

7 PRODUTO DECORRENTE DESTA DISSERTAÇÃO

O produto educacional aqui apresentado tem como base o trabalho de pesquisa intitulado “Uso da plataforma Educacional Social *Edmodo*: uma sequência aplicada ao ensino de genética do sistema AB0 de grupos sanguíneos”. Este produto consiste em elementos e fases de desenvolvimento do *design* instrucional para o docente, composto pela sequência didática aplicada. Que consistiu nas seguintes etapas: 1 – Explorando as ideias do texto, 2 – Aula expositiva dialogada, 3 – Estudo prático e 4 – Determinando os grupos sanguíneo.

Esta metodologia foi trabalhada com os discentes de três turmas do 3º ano do Ensino Médio em uma escola estadual do município de Cruzeiro (SP), com o objetivo de avaliar o uso da plataforma educacional social *Edmodo* como Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e verificar a funcionalidade e benefício da plataforma no ensino de genética do sistema AB0 de grupos sanguíneos.

Deve-se destacar também que a metodologia apresenta vantagens e desvantagens, que devem ser consideradas para se planejar as atividades com os discentes.

No caso dos laboratórios de informática da escola, a grande vantagem está no fato de que a maioria das escolas dispõe de laboratórios ou salas de informática e a plataforma educacional social utilizada é gratuita e não possui termo de segurança no qual solicitação mínima para seu cadastro. A sua desvantagem é a necessidade de se adquirir os equipamentos conectados na *WEB 2.0* pois trata-se de uma ferramenta na dimensão da computação nas nuvens e as próprias limitações da plataforma.

No caso da conexão com a internet dos discentes, a vantagem é que 94% dos discentes desta pesquisa possuíam conexão e a desvantagem os 6%, ficou agendado no contra turno um horário disponível no laboratório de informática para realizarem as atividades.

7.1 Análise

O docente deverá utilizar as aulas iniciais para propor e elucidar a apresentação da pesquisa e seus direcionamentos na metodologia. Logo, o docente deverá caracterizar o perfil da turma que leciona, disponibilidade de recursos da instituição e tempo disponível. O instrumento utilizado para reconhecer de perto os sujeitos, suas realizações enquanto

grupo e as representações que eles possuem foi o questionário. Composto por 10 questões é um excelente instrumento para conhecer mais sobre os sujeitos e direcionar o tema da pesquisa.

Não houve participação do responsável do laboratório de informática, porém fica evidenciado que o docente precisa ter competências tecnológicas em entender os requisitos básicos da funcionalidade da internet, pois as interações ocorrem *on-line*, e o docente tem total autonomia na manutenção da ferramenta educacional social *Edmodo*.

7.2 *Design* e desenvolvimento

Vale destacar que a instrução em todos os caminhos metodológicos requer interação com os sujeitos da pesquisa, discutindo procedimentos e resultados. Isso será de grande valia na execução das atividades e no aprendizado dos discentes. Este processo ajuda os discentes a construir seu próprio conhecimento, desde que socializada e explicada para facilitar a aprendizagem.

O objetivo instrucional no desenvolvimento da enquete é realizar uma sondagem a respeito do tema. A enquete publicada no *Edmodo* continha 5 perguntas com respostas rápidas, sim ou não, estabeleceu um comportamento resultante da aplicação da TIC para automatizar os processos educacionais, o qual depende do aperfeiçoamento da instrução que ocorrerá no decorrer das atividades.

O método instrucional que melhor se complementou para atingir os objetivos da pesquisa foi à aplicação da sequência didática.

Na etapa 1 o docente poderá trabalhar a problematização do tema com textos, referências *on-line* e questões para entendermos as construções das argumentações e, também, instigar o interesse e a curiosidade do discente.

Nesta etapa o discente realizará além da leitura do texto outras consultas em fontes na internet que complementarão seus conhecimentos prévios adquiridos em sua contextualização na sociedade em que estão incluídos. A concepção da aprendizagem construtivista sociointeracionista desenvolvida nesta etapa se constrói para resolver o impasse entre os conceitos espontâneos e científicos na organização da argumentação dos discentes, logo, ressalto que esta concepção é trabalhada em todas as etapas.

Na etapa 2 o docente realizará aulas de acordo com o plano de aula e plano de trabalho do docente. Nesse caso, o docente poderá usar situações e conseguir construir conhecimento se ele for capaz de estabelecer uma interação das atividades anteriores e entre os discentes, no sentido de conseguir desafiá-los a partir do material fornecido as atividades posteriores.

Essa abordagem é bastante eficiente na disseminação da informação, uma vez que ela é organizada e disseminada simultaneamente. Nesta etapa os diálogos devem ser conduzidos a fim de oferecer vivências e, principalmente, participação dos discentes. O entendimento, assimilação e compreensão do tema da pesquisa nesta etapa devem ser processados para que o discente se torne mais críticos.

Na etapa 3 o docente poderá colocar em prática os conhecimentos adquiridos nas etapas anteriores. O experimento tem o intuito de interagir os aprendizes e docentes caracterizando as informações e recursos disponibilizados como uma oportunidade refinar seus conhecimentos na prática.

Nesta etapa o docente deverá aumentar sua percepção ao entender que em experimentos os resultados são imprevisíveis, logo, um estudo detalhado e o procedimento correto deverão ser seguidos, atendendo as normas e padrões caracterizados. Ressalto que o comportamento dos discentes deverá atender as expectativas e critérios estabelecidos na aula de orientação de participação e/ou acompanhamento do experimento.

Na etapa 4 o docente poderá organizar a realização da etapa 3 de forma sistemática a fim de qualificá-la, ou seja, trabalhe o enunciado das perguntas, referências *on-line*, vídeos disponíveis no *Youtube* realce a percepção do discente dando confiabilidade nas construções dos conceitos abordados.

Nesta etapa o discente deverá se sentir a vontade em relação ao tema da pesquisa, expor suas ideias, se sentir estimulado e impulsionado a uma aprendizagem significativa. Na socialização dos resultados é importante salientar as dificuldades apresentadas no início da sequência didática e compara-los com os resultados desta etapa.

A disposição do discente nesta etapa deve ser humanizada e representada em todos os processos de seu crescimento cognitivo para que a aprendizagem ocorra de forma significativa e que contribuirá na sua formação como cidadão.

7.3 Implementação

Ao ambientar o discente na ferramenta educacional social *Edmodo* o docente não encontrará dificuldades, pois o *design* gráfico do *Edmodo* é muito semelhante à rede social *Facebook*. O discente, usuário, não precisará ser treinado para o uso da ferramenta e desenvolvimento das atividades. Basta realizar o cadastro para ter acesso a metodologia aplicada e o discente em um curto período de tempo dominará e entenderá a ferramenta educacional social como mais um meio de tecnologia e informação do conhecimento.

O docente deverá entender que os locais e as condições onde ocorrerá a realização da metodologia aplicada é em AVA, portanto, seu papel deverá ser de mediador. Esse papel deve ser desenvolvido com eficiência, enfatizando o preparo e a distribuição das informações para maximizar uma boa mediação.

7.4 Avaliação

O *design* será avaliado pelo docente por observações, participações, *feedback* constantes e testes (Pré e Pós-teste) realizado pelo discente. Nos testes o docente poderá trabalhar soluções de problemas para verificação dos princípios e conceitos colocados em prática da metodologia, pois essa capacidade resulta, também, em compreensão do conteúdo aplicado.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, C. **Comunidades virtuais de aprendizagem**. Salvador: UNEB/EAD, 2010.

ALONSO, Á. S. M. O método e as decisões sobre os meios didáticos. In: SANCHO, J. M. **Para uma tecnologia educacional**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ALVES, L. R. G. Novas tecnologias: instrumento, ferramenta ou elementos estruturantes de um novo pensar? **Revista da FAEBA**, p. 141-152, 1998.

ANASTASIOU, L. das G. C.; ALVES, L. P. **Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. Joinville, UNIVILLE, 2009.

ANDRADE, P. B.; AZEVEDO, D. S.; DÉDA, T. de A. Práticas de ensinagem e redes sociais na internet: um estudo de caso do Facebook como ambiente de aprendizagem. In **SIMPÓSIO EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO**, 2012, p. 301-316.

BARRETO, A. Mentos que brilham: cérebro 2.0. **DataGramZero** – Revista de Ciências da Informação. v. 10, n. 1, 2009.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** 2 ed. São Paulo: Ática, 2007.

BRASIL. Lei 9.394 de 20 de dezembro 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <
<http://www.portalconscienciapolitica.com.br/products/educar-para-a-cidadania-ldb-e-pcn/>
>. Acesso em: março de 2016.

BRIZZI, M. L. S. **A educação em Física mediada pelo computador**. 2000. Dissertação (Mestrado), UNIJUÍ, Joinville, 2000.

CARDOSO, A. R. S. **Web 2.0 e cibercultura: perspectivas comunicacionais para a educação online**. 2011. Dissertação (Mestrado), Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 2011.

CARVALHO, A. F. de. Design de recursos didáticos digitais e as potencialidades do edmodo no contexto de formação de professores. **Artefctum – Revista de estudo em linguagem e tecnologia**, v. 8, n. 01, 2016.

CASTELLS, M. A sociedade em rede. In: MORAES, D. **Por uma outra comunicação**. Mídia, mundialização cultural e poder. Rio de Janeiro: Record, 2003.

CASTELA, G. S.; GRANETTO, J. C. Letramento digital via web 2.0: o uso da rede social Edmodo nas aulas de língua espanhola. **Revista SURES**, v. 1, n. 4, 2014.

CASTRO, M. R.; FERREIRA, G.; GONZALEZ, W. **Metodologia da pesquisa em educação**. Nova Iguaçu: Marsupial Editora, 2013.

CAVALCANTE, M. A.; PIFFER, A.; NAKAMURA, P. O uso da Internet na compreensão de temas de Física moderna para o Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 23, n. 1, p. 108-112, 2001.

CAVALCANTE, M. A.; TAVOLARO, C. R. C. Projete você mesmo experimentos assistidos por computador: construindo sensores e analisando dados. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 22, n. 3, p. 421-425, 2000.

CHASSOT, A. I. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, v. 23, n. 22, p. 89-100, 2003.

CORADINI, F. dos S. Redes sociais educativas: um estudo comparativo entre as plataformas *Edmodo* e *Passei Direto*, suas ferramentas e funcionalidades no ensino virtual. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTANCIA**, 2016.

CORRÊA, C. H. W. **Comunidades virtuais gerando identidades na sociedade em rede**. Rio de Janeiro, 2004.

CORREIA, A. P. Uma investigação do uso de ferramentas de mídia social na educação online. In: **CONFERÊNCIA INTERNACIONAL AVALIAÇÃO E TECNOLOGIA NO ENSINO SUPERIOR**, 1. 2013, Lisboa.

D'ÁVILA, C. Por uma didática colaborativa no contexto das comunidades virtuais de aprendizagem. In: SANTOS, E. ALVES, L. (Orgs.). **Práticas pedagógicas e tecnológicas digitais**. Rio de Janeiro: E-papers, 2006.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 1992.

EBELING, F. C. da R. **Redes sociais: Facebook** – possibilidade de apoio ao ensino presencial. 2014. Dissertação (Mestrado), Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 2014.

EDMODO. © 2016. **NIC Borg**. Co-fundador e Oficial Chefe do Produto. Disponível em: <<https://www.edmodo.com/>>. Acesso em: fevereiro de 2016.

FRANÇA, B. de A. A utilização de recursos didáticos nas aulas de geografia em escolas da zona oeste do Rio de Janeiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRÁTICA DE ENSINO EM GEOGRAFIA (ENPEG), 10. Disponível em: <[http://www.agb.org.br/XENPEG/artigos/Poster/P%20\(6\).pdf](http://www.agb.org.br/XENPEG/artigos/Poster/P%20(6).pdf)>. Acesso em: agosto de 2016.

GARRIDO, E. Sala de aula: Espaço de construção do conhecimento para o aluno e de pesquisa e desenvolvimento profissional para o professor. In: CASTRO, A. D. de; CARVALHO, A. M. P. de .(org.). **Ensinar a ensinar**: didática para a escola fundamental e médio. São Paulo: Pioneira, Thomson Learning , 2002.

GOMES, A. D. T.; BORGES, A. T.; JUSTI, R. Processos e conhecimentos envolvidos na realização de atividades práticas: revisão da literatura e implicações para a pesquisa. Investigação em ensino de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 02, p. 187-207, 2008.

JENKINS, H. **Cultura da convergência**. São Paulo, Aleph, 2008.

LEHNER, L. L. **Elaboração de tutorial para utilização de objetos de aprendizagem digitais para o ensino de genética disponíveis no portal do professor do ministério da educação, com avaliação por princípios da teoria cognitiva da aprendizagem multimídia**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

LÈVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática.** Rio de Janeiro, 1993.

LIMA, S. F. de. **Uso de ferramenta livres para apoiar comunidades de aprendizagem em física.** 2008. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e matemática) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2008.

LONGHINI, M. D.; NUNES, M. B. T.; GRILLO, G. A. Flutuação dos corpos: elementos para a discussão sobre sua aprendizagem em alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 3, p. 3401, 2011.

LOPES, T. O. **Aula expositiva dialogada e aula simulada: comparação entre estratégias de ensino na graduação em enfermagem.** 2012. Dissertação (Mestrado de Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Gerenciamento em Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

MACEDO, L.; PETTY, A. L. S.; PASSOS, N. C. **Aprender com jogos e situações problema.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

MACHADO, A. K. M. N. O uso de comunidades virtuais na escola: possibilidades de interatividade e cooperação na “rede” através da plataforma Edmodo. **Revista NupeX em Educação** – Teixeira de Freitas, v. 1, n. 1, 2014.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de física. In: SNEF – SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA 16. 2007, São Luis.

MARTINEZ, E. R. M.; FUJIHARA, R. T.; MARTINS, C. Show da genética: um jogo interativo para o ensino de genética. **Revista Genética Na Escola**, São Paulo, 2008.

MATTAR, J. Aprendizagem em ambientes virtuais: teorias, conectivismo e MOOOCs. **Teccogs**, n. 7, p. 156, 2013.

MELLO, M. A. V. As TICS e o ensino de língua inglesa: uma proposta colaborativa, facilitadora, transgressiva usando a plataforma online Edmodo. **NEO-FACCCAT REDIN**. v. 4, n. 1, 2015.

MINHOTO, P. M. L. V. **A utilização do facebook como suporte à aprendizagem da biologia**: estudo de caso numa turma do 12º ano. 2012. Dissertação (Mestrado) – Instituto Politécnico de Bragança, 2012.

MIRANDA, G. L. **Limites e possibilidades das TIC na educação**. Lisboa, 2007.

MONTEIRO, I. C. de C.; GASPAR, A. Um estudo sobre as emoções no contexto das interações sociais em sala de aula. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 1, p. 71-84, 2007.

MONTEIRO, M. A. A.; MONTEIRO, I. C. de C.; GERMANO, J. S. E. A utilização de recursos multimídias em aulas de física a partir do referencial teórico de Vigotski. **Revista Ciências & Idéias**, v. 1, n. 1, 2009.

MORALES, M. de L. Á.; TERESA, I. P. A.; SYLVIA, B. V. Edmodo: un aporte a la comunicación y organización del aula de matemática. In: CIBEM 7., 2013, Montevideo, p.853-855.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá.** 5. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

OLIVEIRA, C. C., MENEZES, E. I., MOREIRA, M. **Ambientes informativos de aprendizagem:** produção e avaliação de software educativo. Campinas: Editora Papirus, 2001.

OLIVEIRA, F. K. de; OLIVEIRA, O. S. de. Edmodo: uma rede social educacional. In: SIMPÓSIO HIPERTEXTO E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO: COMUNIDADES E APRENDIZAGEM EM REDE 4. 2012, Recife.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky aprendizado e desenvolvimento:** um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 1993.

_____. Pensar a educação: contribuições de Vygotsky. In: CASTORINA, J. A. et al. **Piaget-Vygotsky:** contribuições para o debate. 5 ed. São Paulo: Ática, 1998.

PINHEIRO, S. A; COSTA, I. A. S. da; SILVA, M. F. da. Aplicação e teste de uma sequência didática sobre sistema sanguíneo ABO no ensino médio de biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS 9., 2013, Águas de Lindóia.

QUADROS, A. M. **Arquitetura pedagógica e comunidade de prática no facebook.** 2011. Disponível em:

<<http://arquiteturaspedagogicas4.pbworks.com/w/file/fetch/49874931/Trabalho%20Final%20A>>. Acesso em: junho 2015.

RAMAL, A. C. Ler e escrever na cultura digital. **Revista Pátio**, v. 4, n. 14, p. 21-24, 2000.

REGISTRO, E. L. **Uma proposta de integração da Internet ao Ensino de Física do Curso Médio das escolas da rede pública**. 1999. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 1999.

ROSSATO, M. T. **Plataforma EDMODO no ensino da arte: dinamizando a aprendizagem colaborativa**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.

SANTANA, J. R. **Educação matemática: favorecendo investigações matemáticas através do computador**. Tese (Doutorado em Educação), Universidade do Ceará, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Fortaleza, 2006.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, vol. 12, n. 36, p. 474-550, 2007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação responsável no ensino de ciências. **Ciências & Educação**, vol. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P de. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011.

SILVA, M. Educação na cibercultura: o desafio comunicacional do professor presencial e on-line. **Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 12, n. 20, p. 261-271, 2003.

SOARES, M. Novas práticas de leitura e escrita: letramento na cibercultura. **Educ. Soc. Campinas**, v. 23, n. 81, 2012.

SOUZA, N. F. L. de L. e. **Contribuições de uma proposta multimídia baseada no enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade para o ensino das bases genéticas e imunológicas do sistema sanguíneo ABO humano**. 2010, Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Pontífice Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

TAPSCOTT, D. **A hora da geração digital**: como os jovens que cresceram usando a internet estão mudando tudo, das empresas aos governos. Rio de Janeiro: Agir Negócios, 2010.

VALENTE, J. A.. Informática na Educação: uma questão técnica ou pedagógica? **Pátio**, v. 3, n. 91, p. 21-23, 1999.

VIECHENESKI, J. P. **Sequência didática para o ensino de ciências nos anos iniciais**: subsídios teórico-práticos para a iniciação à alfabetização científica. 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013.

VYGOSTKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 4 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

____. **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 4 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

____. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1984.

____. **Pensamento e linguagem.** 3 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ANEXO

ANEXO A - TRANSFUSÕES SANGUÍNEAS: UM PEQUENO HISTÓRICO⁸

Existem situações em que um indivíduo pode perder uma quantidade expressiva de sangue: grandes cirurgias ou acidentes graves, por exemplo. Nessas ocasiões, é necessário restabelecer rapidamente a quantidade normal de sangue, pois ficam prejudicadas as várias funções que esse tecido desempenha em nosso corpo. O procedimento usual, nesses casos, é a realização de uma **transfusão sanguínea**.

Até que essa técnica fosse desenvolvida, no entanto, a medicina lançou mão de diferentes tentativas para salvar vidas humanas ameaçadas por grandes hemorragias. Veja alguns casos furiosos: por volta do século XVII, houve tentativas de transfusão de sangue em animais para seres humanos.

Já no final do século XIX, médicos norte-americanos tentaram substituir o sangue por leite de vaca em transfusões para humanos. Como podemos imaginar, nenhuma dessas tentativas obteve sucesso.

Em 1900, o médico austríaco **Karl Landsteiner**, ao misturar sobre lâminas de vidro gotas de sangue humano de diferentes indivíduos, observou que em alguns casos ocorria **aglutinação** das hemácias, isto é, elas aderiam umas às outras. Isso, sabemos hoje, acontecia por causa de um processo de reação entre antígeno e anticorpo. Em outros casos, Landsteiner não observa a aglutinação. Compreendeu-se, assim, que, nas transfusões malsucedidas, as hemácias do doador se aglutinavam nos capilares do receptor, o que podia levar o receptor à morte.

Dessa forma, ficou clara a ideia da **variabilidade dos tipos sanguíneos** e da necessidade de compatibilidade entre doador e receptor para que as transfusões fossem bem-sucedidas. Em outras palavras, é necessário que haja certo grau de identidade na composição dos elementos do sangue (plasma e células sanguíneas) desses dois indivíduos. Criou-se, assim, a noção de que existem diferentes **grupos sanguíneos**, determinados geneticamente, um dos temas que discutiremos.

⁸ JÚNIOR, C. S. da; SASSON, S; JÚNIOR, N. C. BIOLOGIA 3. 10 edição. São Paulo. Saraiva. 2013.

ANEXO B - DETERMINANDO OS GRUPOS SANGUÍNEOS⁹

- 1) Na amostra 1 as hemácias se aglutinaram apenas em presença do soro anti-a.
 a) Qual é, então, seu tipo de antígeno?
 b) A que grupo sanguíneo a pessoa pertence?

- 2) Na amostra 2 as hemácias se aglutinaram apenas em presença do soro anti-b.
 a) Qual é, então, seu tipo de antígeno?
 b) A que grupo sanguíneo a pessoa pertence?

- 3) Na amostra 3 as hemácias não se aglutinaram com nenhum dos dois soros.
 a) Qual é, então, seu tipo de antígeno?
 b) A que grupo sanguíneo a pessoa pertence?

- 4) Na amostra 4 as hemácias se aglutinaram com o soro anti-Rh.
 a) Qual é, então, seu tipo de Rh?

⁹ JÚNIOR, C. S. da; SASSON, S; JÚNIOR, N. C. BIOLOGIA 3. 10 edição. São Paulo. Saraiva. 2013.

APÊNDICES

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO - PERFIL

1) Você possui os seguintes aparelhos eletrônicos em casa?

() Celular

() Tablet

() Notebook ou Netbook

2) Você possui conexão com a internet?

() Sim

() Não

3) Quando você acessa à internet, quanto tempo, em média, fica conectado?

() de 1 a 2 horas

() de 2 a 3 horas

() mais de 3 horas

4) Em qual área de conhecimento você se identifica?

() Matemática e suas tecnologias

() Ciências humanas e suas tecnologias

() Linguagens, códigos e suas tecnologias

() Ciências da natureza e suas tecnologias

5) Qual a melhor maneira que você aprende o conteúdo de Biologia?

() Prestando atenção e ouvindo o professor e os alunos.

() Estudando sozinho no livro didático.

() Estudando em grupo.

() Utilizando sites como fonte de pesquisa.

() Resolvendo exercícios e atividades.

() Outros. Qual? _____

6) Qual a Unidade do livro didático que você mais se interessa?

- ☐ Unidade 1 – Metabolismo celular
- ☐ Unidade 2 – Genética
- ☐ Unidade 3 – Evolução
- ☐ Unidade 4 – Saúde humana

7) Você já acessou na internet algum conteúdo de Biologia?

- ☐ Sim, para realizar trabalhos e tarefas.
- ☐ Sim, para estudos.
- ☐ Sim, para realizar atividades on-line.
- ☐ Não, mas gostaria de fazer.
- ☐ Não tenho interesse.

8) Qual cientista é o mais importante para você?

- ☐ Hans Adolf Krebs
- ☐ Gregor Johann Mendel.
- ☐ Karl Landsteiner.
- ☐ Charles Darwin.
- ☐ Jean-Baptiste Lamarck.
- ☐ Carlos Chagas.
- ☐ Não me recordo de nenhum.

9) No aprendizado de Biologia uma possível dificuldade seria?

- ☐ A presença de termos técnicos muito difíceis de serem “decorados”.
- ☐ Professor que não estimula convenientemente a turma.
- ☐ Falta de correlação do que se estuda com o dia-a-dia.
- ☐ Falta de aulas práticas.
- ☐ Não tenho nenhum tipo de dificuldade.

() Outros. Qual? _____

10) Você participaria de uma atividade utilizando uma plataforma educativa para discutir assuntos ligados a Biologia?

() Sim

() Não

APÊNDICE B - ENQUETE

1) Você sabe o que são os grupos sanguíneos?

Resposta#1 SIM

Resposta#2 NÃO

2) Você sabe qual importância prática de se determinar e conhecer os grupos sanguíneos dos indivíduos?

Resposta#1 SIM

Resposta#2 NÃO

3) Você sabe o que é o sistema sanguíneo ABO?

Resposta#1 SIM

Resposta#2 NÃO

4) Você sabe o que é o sistema sanguíneo Rh?

Resposta#1 SIM

Resposta#2 NÃO

5) Você sabe o que é Eritroblastose Fetal?

Resposta#1 SIM

Resposta#2 NÃO

APÊNDICE C - PRÉ-TESTE

1-(PUC-SP) Em uma lâmina, três gotas de sangue de um indivíduo foram misturadas a três tipos de soros: anti-A, anti-Rh e anti-M. Os resultados estão apresentados no link abaixo:

https://www.dropbox.com/s/9llsnoxjlb8bi88/IMG_20160412_182031469.jpg?dl=0

Pela análise dos resultados podemos afirmar corretamente que esse indivíduo:

- A) pertence aos grupos sanguíneos A e Rh+.
- B) pertence aos grupos sanguíneos B e Rh-.
- C) pertence aos grupos sanguíneos AB e Rh+.
- D) apresenta aglutinogênio A e Rh.
- E) não apresenta aglutinogênios A e Rh.

2-(UFMG) Nas situações em que vítimas de acidentes necessitam de transfusão de sangue, sem que se conheça o tipo sanguíneo de cada uma delas, é recomendável utilizar-se o tipo O negativo. É correto afirmar que nesse caso, tal tipo sanguíneo é o mais adequado porque, nas hemácias do doador, estão:

- A) presentes os antígenos correspondentes aos anticorpos do receptor.
- B) ausentes os anticorpos correspondentes aos antígenos do receptor.
- C) ausentes os antígenos correspondentes aos anticorpos do receptor.
- D) presentes os anticorpos correspondentes aos antígenos do receptor.
- E) nda.

3-(FMIT-MG) Num banco de sangue foram selecionados os seguintes doadores: grupo AB – 5; grupo A – 8; grupo B – 3; e grupo O – 12. O primeiro pedido de doação partiu de um hospital que tinha dois pacientes nas seguintes condições:

- Paciente I: possui ambos os tipos de aglutininas no plasma;
- Paciente II: possui apenas um tipo de antígeno nas hemácias e aglutinina B no plasma.

Quantos doadores estavam disponíveis para os pacientes I e II, respectivamente?

- A) 5 e 11.
- B) 12 e 12.
- C) 8 e 3.

D) 12 e 20.

E) 28 e 11.

4-(VUNESP) Os médicos informaram que o pai, gravemente ferido em um acidente de automóvel, precisava de transfusão de sangue. A esposa era de tipo sanguíneo A Rh-. Entre os três filhos, todos Rh+, só não havia o tipo O. Esposa e filhos se apresentaram para doação mas o tipo sanguíneo do pai só lhe permitia receber sangue de um de seus familiares. Dentre esposa e filhos, o doador escolhido apresentava:

A) aglutinogênio do tipo B e aglutinina anti-A.

B) aglutinogênio do tipo A e aglutinina anti-B.

C) aglutinação do tipos A e B.

D) aglutininas anti-A e anti-B.

E) Rh-, ou seja, sua esposa.

5-(UEL-PR) Considerando a genealogia e os grupos sanguíneos (sistema ABO) de cada indivíduo na figura a seguir, determine qual a probabilidade de o indivíduo III:1 apresentar o tipo sanguíneo O. O heredograma está representado no link abaixo:

https://www.dropbox.com/s/hqstevcm7ma0q21/IMG_20160412_183455389.jpg?dl=0

A) 100%

B) 75%

C) 33%

D) 25%

E) Não há possibilidade de tal ocorrência.

6-(UFPA) No link abaixo estão representados os resultados da reação de aglutinação de hemácias de quatro indivíduos, na presença de anticorpos anti-A, anti-B e anti-Rh.

https://www.dropbox.com/s/cxkw3afq9unat7e/IMG_20160323_155114280.jpg?dl=0

Com base nos resultados apresentados no teste de aglutinação, indique qual das alternativas contém a afirmativa correta:

A) Ana pertence ao grupo sanguíneo O, Rh+.

B) Maria poderá receber sangue de Paulo.

- C) Maria possuiu aglutininas anti-A e anti-B no plasma.
- D) João possui aglutinogênio ou antígeno B em suas hemácias.
- E) Paulo possui aglutinogênio ou antígeno A em suas hemácias.

7- (VUNESP) Um determinado banco de sangue possui 4 litros de sangue tipo AB, 7 litros de sangue tipo A, 1 litro de sangue tipo B e 9 litros de sangue tipo O, todos Rh+. Se houver necessidade de transfusões sanguíneas para um indivíduo com sangue tipo AB Rh+, estarão disponíveis para ele, do total mencionado:

- A) 4 litros.
- B) 8 litros.
- C) 12 litros.
- D) 13 litros.
- E) 21 litros.

APÊNDICE D - PÓS-TESTE

1-(UEL-PR) Considerando a genealogia e os grupos sanguíneos (sistema ABO) de cada indivíduo na figura a seguir, determine qual a probabilidade de o indivíduo III:1 apresentar o tipo sanguíneo O. O heredograma está representado no link abaixo:

https://www.dropbox.com/s/hqstevcm7ma0q21/IMG_20160412_183455389.jpg?dl=0

- A) 25%
- B) 33%
- C) 75%
- D) 100%
- E) Não há possibilidade de tal ocorrência.

2-(VUNESP) Um determinado banco de sangue possui 4 litros de sangue tipo AB, 7 litros de sangue tipo A, 1 litro de sangue tipo B e 9 litros de sangue tipo O, todos Rh+. Se houver necessidade de transfusões sanguíneas para um indivíduo com sangue tipo AB Rh+, estarão disponíveis para ele, do total mencionado:

- A) 21 litros.
- B) 13 litros.
- C) 12 litros.
- D) 08 litros.
- E) 4 litros.

3-(PUC-SP) Em uma lâmina, três gotas de sangue de um indivíduo foram misturadas a três tipos de soros: anti-A, anti-Rh e anti-M. Os resultados estão apresentados no link abaixo:

https://www.dropbox.com/s/9llsnoxjlb8bi88/IMG_20160412_182031469.jpg?dl=0

Pela análise dos resultados podemos afirmar corretamente que esse indivíduo:

- A) pertence aos grupos sanguíneos B e Rh-.
- B) apresenta aglutinogênio A e Rh.
- C) pertence aos grupos sanguíneos AB e Rh+.
- D) pertence aos grupos sanguíneos A e Rh+.
- E) não apresenta aglutinogênios A e Rh.

4-(FMIT-MG) Num banco de sangue foram selecionados os seguintes doadores: grupo AB – 5; grupo A – 8; grupo B – 3; e grupo O – 12. O primeiro pedido de doação partiu de um hospital que tinha dois pacientes nas seguintes condições:

- Paciente I: possui ambos os tipos de aglutininas no plasma;
- Paciente II: possui apenas um tipo de antígeno nas hemácias e aglutinina B no plasma.

Quantos doadores estavam disponíveis para os pacientes I e II, respectivamente?

- A) 8 e 3.
- B) 28 e 11.
- C) 5 e 11.
- D) 12 e 12.
- E) 12 e 20.

5-(VUNESP) Os médicos informaram que o pai, gravemente ferido em um acidente de automóvel, precisava de transfusão de sangue. A esposa era de tipo sanguíneo A Rh-. Entre os três filhos, todos Rh+, só não havia o tipo O. Esposa e filhos se apresentaram para doação mas o tipo sanguíneo do pai só lhe permitia receber sangue de um de seus familiares. Dentre esposa e filhos, o doador escolhido apresentava:

- A) aglutinogênio do tipo A e aglutinina anti-B.
- B) aglutinogênio do tipo B e aglutinina anti-A.
- C) Rh-, ou seja, sua esposa.
- D) aglutininas anti-A e anti-B.
- E) aglutinação do tipos A e B.

6-(UFMG) Nas situações em que vítimas de acidentes necessitam de transfusão de sangue, sem que se conheça o tipo sanguíneo de cada uma delas, é recomendável utilizar-se o tipo O negativo. É correto afirmar que nesse caso, tal tipo sanguíneo é o mais adequado porque, nas hemácias do doador, estão:

- A) presentes os anticorpos correspondentes aos antígenos do receptor.
- B) presentes os antígenos correspondentes aos anticorpos do receptor.
- C) ausentes os anticorpos correspondentes aos antígenos do receptor.
- D) ausentes os antígenos correspondentes aos anticorpos do receptor.

E) nda.

7-(UFPA) No link abaixo estão representados os resultados da reação de aglutinação de hemácias de quatro indivíduos, na presença de anticorpos anti-A, anti-B e anti-Rh.

https://www.dropbox.com/s/cxkw3afq9unat7e/IMG_20160323_155114280.jpg?dl=0

Com base nos resultados apresentados no teste de aglutinação, indique qual das alternativas contém a afirmativa correta:

- A) Paulo possui aglutinogênio ou antígeno A em suas hemácias.
- B) Maria possuiu aglutininas anti-A e anti-B no plasma.
- C) Maria poderá receber sangue de Paulo.
- D) João possui aglutinogênio ou antígeno B em suas hemácias.
- E) Ana pertence ao grupo sanguíneo O, Rh+.

APÊNDICE E - AUTORIZAÇÃO

Ilmo(a) Senhor(a):

Nome do aluno: _____

_____.

Eu, Marcus Paolo Junqueira, no âmbito da dissertação para a conclusão do Mestrado na área de Projetos Educacionais em Ciências pela Escola de Engenharia de Lorena – USP venho pelo presente, solicitar vossa autorização para realizar este projeto de pesquisa, na disciplina de Biologia, intitulado “A PLATAFORMA EDUCACIONAL SOCIAL *EDMODO* APLICADA AO ENSINO DE GENÉTICA NO ENSINO MÉDIO” para o desenvolvimento da pesquisa sob a orientação do Prof. Dr. Paulo Atsushi Suzuki.

A implementação do projeto corrobora para uma atualização na prática que além de livros didáticos possa contribuir na formação de alunos pensadores e pesquisadores, trabalhando questões comportamentais relacionadas ao uso de ambientes digitais, desenvolvendo competências e preparando os alunos para essa realidade.

Tomei Conhecimento

Responsável pela educação do aluno:

Nome: _____

Assinatura: _____

Data: / /2016