Este trabalho aproxima-se da temática do Grupo de Trabalho (GT 3- Educação ambiental e processos cognitivos)

GARCÊS, Lucas[2]; JENNINGS, Matheus[1]; MOURA, Gabriella[2]; REIS, Juliana[2]; SOUZA, Naylana[2].

PRODUÇÃO DE RÉGUA ALGÉBRICA: A interdisciplinaridade no ensino de Evolução

RESUMO

Uma das maiores problemáticas enfrentadas pelos estudantes de Matemática é a dificuldade de entendimento do conteúdo decorrente da didática proposta, assim como a compreensão das características dos organismos e a relação evolutiva entre eles. O seguinte trabalho foi proposto por alunos de Licenciatura em Ciências Biológicas na disciplina de Matemática aplicada a Biologia, com o intuito de gerar uma ferramenta a qual fosse facilitadora do ensino, através da compreensão de conceitos matemáticos vinculando-os com um conteúdo da Biologia. Considerando os obstáculos na compreensão das disciplinas, o trabalho desenvolvido visa auxiliar em tais dificuldades, de modo que seja perceptível a interdisciplinaridade envolvida pois, mesmo tratando-se de ciências independentes, ambas estão interligadas através de seus conceitos. Neste discutiremos como a ferramenta "régua algébrica" foi criada, a metodologia, aplicação e resultados esperados da mesma.

Palavras-chave: Matemática; Biologia; Aprendizagem.

PRODUCTION OF ALGEBRAIC RULER: The interdisciplinarity in the teaching of Evolution

ABSTRACT

One of the major problems faced by students of Mathematics is a matter of understanding the proposed didactics, as well as an understanding of the characteristics of organisms and an evolutionary approach between them. The following work was proposed by the discipline of Biological Sciences in Mathematics Applied to Biology, with the purpose of generating a tool for the facilitation of teaching, through the understanding of the mathematical principles associated with a Biology content. Considering the obstacles in understanding the disciplines, the work developed aims to help in such difficulties, so that the interdisciplinarity involved can be perceived, since even in the case of independent sciences, both can be interconnected through their concepts.

Keywords: Mathematics; Biology; Learning.

1. INTRODUÇÃO

A matemática é uma das ciências mais antigas da humanidade, ainda quando não era ciências propriamente, ela já fazia parte do cotidiano das pessoas. Traduzida do latim mathematĭca como conhecimento, a área busca responder, mesmo que de forma abstrata utilizando-se de números, formas e símbolos sobre as propriedades e suas relações com o mundo. Esta abstração, porém, está relacionada com a dificuldade que as pessoas têm de entender a lógica por trás dos cálculos. O ensino de matemática é uma das barreiras encontradas durante a educação básica, e por este, as ferramentas utilizadas durante este processo devem ser as mais dinâmicas e esclarecedoras o quanto possível.

Muitas são as causas que contribuem para a fragmentação do ensino, principalmente em matemática, esses resultados insatisfatórios no ensino e na aprendizagem podem ser causados pela inadequação do ensino, a falta de capacitação docente, falta de compreensão e domínio dos pré-requisitos fundamentais aos estudantes e a desvalorização sócio-econômica dos professores (FIGUEIREDO, 2004).

> A construção do conhecimento matemático é complexa, extensa e contínua, e deve se dar de forma transparente estabelecendo uma relação clara entre os conceitos abrange. As dificuldades encontradas precisam ser discutidas, pesquisadas e analisadas, para que se possa encontrar novas soluções a longo, médio ou curto prazo; a abstração enquanto habilidade no processo de ensino-aprendizagem é essencial também em outras áreas de conhecimento, como no ensino de biologia. Este também se mostra complexo por conta da miríade de conceitos, modelos, funções e nomes atrelados a conteúdos extensos (NUNES; BRYANT, 1997).

Para o MEC (2015), o ensino de biologia compreende o fenômeno da vida em sua diversidade de manifestações, inter-relações e transformações com e no ambiente; Organiza os conhecimentos biológicos em torno de temas estruturadores como origem e evolução da vida; identidade dos seres vivos e diversidade biológica; transmissão da vida, ética e manipulação genética; interação entre os seres vivos e com o ambiente; qualidade de vida das populações humanas. Segundo os PCN: a Matemática precisa estar ao alcance de todos e a democratização do seu ensino deve ser meta prioritária do trabalho docente.

Os parâmetros nacionais curriculares apresentam a matemática como um componente importante na construção da cidadania e que precisa estar ao alcance de todos e a democratização do seu ensino deve ser meta prioritária do trabalho docente. (PCN, 1997) Dentro dos temas transversais podemos chegar a um ponto no qual encontramos matemática e biologia sendo dependentes um do

Anais do Seminário Internacional em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, v. 5. Manaus: EDUA. 2018. ISSN 2178-3500

outro, e a reprodução do conteúdo para os alunos pode ser complicada se não forem utilizados as ferramentas e métodos apropriados. Porém, como tratar os estes assuntos em sala de aula? A matemática realmente se faz presente na biologia e vice versa? Nos é mostrado que:

> É possível classificar todos os fenômenos segundo um pequeno número de categorias naturais [...] os fenômenos, os mais simples, são também necessariamente os mais gerais [...] é pelo estudo dos fenômenos, os mais gerais ou mais simples que se deve começar, indo progressivamente para os mais complicados ou particulares [...] (Silva, 1999, p. 41).

Para abordar alguns destes questionamentos buscamos neste trabalho desenvolver uma ferramenta que auxilie na compreensão de conceitos biológicos através da matemática. Após a apresentação do trabalho será discutido a viabilidade de aplicação do mesmo, alterações que possam ser efetuadas, dentre outros aspectos para a melhoria da ferramenta a ser utilizada em sala.

As disciplinas Matemática e Biologia estão mais interligadas do que se imagina. A Biologia, apesar de possuir conceitos já definidos e organizados, também necessita do raciocínio matemático para resolução de problemas, segundo Bull (2008, p. 5), "a Matemática com suas teorias e metodologias próprias, aproxima-se da Biologia na elaboração de modelos capazes de solucionar problemas e interpretar situações [...]".

Portanto, a matemática pode contribuir para a solução de problemas que não poderiam ser resolvidos apenas com raciocínio biológico.

O objetivo deste trabalho é construir um mecanismo matemático que se interligue a um campo biológico escolhido pelo grupo, de forma que seja possível explicar, por meios matemáticos, um conceito biológico. Tal mecanismo matemático foi denominado pelos alunos como "Régua Algébrica".

2. JUSTIFICATIVA

A diversidade dos organismos vivos sempre foi motivo de fascínio e estudo para a espécie humana. Desde a Grécia antiga alguns filósofos já se preocupavam em categorizar e classificar os animais baseado em suas semelhanças e diferenças, elaborando explicações para que tal fenômeno

Anais do Seminário Internacional em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, v. 5. Manaus: EDUA. 2018. ISSN 2178-3500

ocorresse. Aristóteles acreditava em uma gradação natural, uma organização em níveis na qual o ser humano encontrava-se no topo e era o resultado de progressão, abaixo de si as espécies "inferiores", vegetais, vegetais-animais e os animais, ainda abaixo a matéria inorgânica. Este tipo de raciocínio se aprimorou e se sofisticou com o passar dos anos.

No final do século XIX, no entanto, a compreensão da origem e surgimento das espécies avançou significativamente com a publicação do livro A Origem das Espécies do naturalista inglês Charles Darwin, pesquisador que, através de anos de coleta e análise de espécimes ao redor do globo, explicou a origem da diversidade da vida na Terra (REECE, 2015).

As concepções evolucionistas defendem a ideia de que diferentes espécies podem se originar umas das outras, seja de forma lenta ou gradual, seja de forma abrupta. Posteriormente sustentada por dados minuciosos da anatomia, fisiologia e genética, a teoria da evolução se tornou um alicerce fundamental para o estudo da vida (Licatti, 2005).

Apesar de fortemente corroborada por evidências o ensino da evolução e diversidade sofre diversos entraves ao ser trabalhado em sala de aula, parte desse problema decorre do conflito entre o conhecimento científico e religioso, alguns grupos religiosos sendo terminantemente contra o ensino do conteúdo. Outro agravante da deficiência do ensino se dá pela complexidade intrínseca do assunto. Existe uma gama de organismos vivos e explicar sua diversidade e origem ancestral comum é um desafio, por trabalhar direta ou indiretamente conteúdos da geologia, física, matemática entre outras disciplinas.

Pensando nesta problemática surgiu a ideia do desenvolvimento de uma ferramenta de trabalho simples, que permita trabalhar a interdisciplinaridade suis generis do conteúdo de diversidade e evolução de forma intuitiva e dinâmica. Tendo a forma de uma régua a ferramenta ainda trabalha conceitos abstratos da matemática, criando essa ponte necessária para o entendimento da ciência como um campo de trocas e desenvolvimento multidisciplinar.

3. METODOLOGIA

Em uma régua algébrica, os critérios utilizados para medição são diferentes de uma régua tradicional, que possui números. Os métodos de medição presentes em uma régua algébrica podem ser feitos por qualquer representação que não sejam números, como por exemplo símbolos, letras, cores etc.

Anais do Seminário Internacional em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, v. 5. Manaus: EDUA. 2018. ISSN 2178-3500

A régua construída teria de medir uma situação biológica escolhida e desenvolvida pelos alunos.

3.1. A escolha do tema

Partindo dos conceitos de Matemática e Biologia analisados anteriormente, somados aos conceitos já conhecidos pelos alunos do curso de Ciências Biológicas, decidiu-se usar como tema a Evolução das Espécies, mais especificamente as características evolutivas que os seres vivos possuíam em comum.

Existe uma vasta diversidade de seres vivos no planeta, divididos em grupos denominados Reinos (Monera, Protista, Animalia, Fungi e Plantae) e ainda subdivididos com base em suas características (constituindo filo, classe, ordem, família, gênero e espécie). A ideia central do trabalho é medir a distância evolutiva de seres pertencentes a reinos diferentes. De que forma foi feita essa medição?

Após determinado o conceito, determinou-se a Unidade de Medida utilizada, denominada Características Evolutivas Comuns (CEC). Para a determinação das características que seriam utilizadas como unidades de medidas, foi necessária uma análise das características que estão presentes de maneira "obrigatória" nos seres, e chegou-se aos seguintes padrões:

a) Tipo Celular: Todos os seres são formados por células, sejam elas Procariontes (células simples e primitivas) ou Eucariontes (células mais complexas e desenvolvidas). A representação dos tipos de células na régua algébrica será feita com a presença de um ser que possui células procariontes, e outro que possui célula eucarionte.
b) Presença de Notocorda: A notocorda é, basicamente, uma coluna vertebral primitiva. Caracteriza-se por ser uma haste dorsal flexível, presente apenas na fase embrionária dos vertebrados e que com o passar do tempo é substituído completamente ou parcialmente pela coluna vertebral. Da mesma forma que o tipo celular, a notocorda na régua algébrica será representada com um ser que possui notocorda e outro que não a possui.
c) Termorregulação: No que diz respeito à termorregulação dos seres, eles podem ser endotérmicos, ou exotérmicos. Os seres endotérmicos mantêm sua temperatura corporal estável independentemente das alterações ambientais, diferente dos exotérmicos, que não conseguem manter a temperatura de seus corpos dentro de uma faixa ideal, necessitando de

Anais do Seminário Internacional em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, v. 5. Manaus: EDUA. 2018. ISSN 2178-3500

fontes externas para essa manutenção. Na régua algébrica, será representado um ou mais seres endotérmicos e exotérmicos.

d) Sistema Respiratório: Existem 4 tipos de respiração, sendo elas tegumentar (através da superfície corporal), pulmonar (através dos pulmões), branquial (através de brânquias) e a traqueal (através das traqueias). Alguns seres vivos não possuem estruturas especializadas para realização das trocas gasosas, fazendo-a através da pele (tegumentar), outros, porém, realizam-na por meio das traqueias, brânquias e pulmões. Os seres estarão representados na régua algébrica de acordo com seu tipo de respiração.

e) Cavidades do Coração: Os seres vivos diferenciam-se também pelas cavidades que possuem no coração. Os peixes possuem 2 cavidades, sendo 1 átrio e 1 ventrículo. Já os anfíbios e répteis (com exceção dos crocodilianos) possuem um coração mais desenvolvido, possuindo 3 cavidades, sendo 2 átrios e 1 ventrículo. Os crocodilianos, aves e mamíferos possuem 4 cavidades no coração, sendo 2 átrios e 2 ventrículos.

Após a seleção dos seres com base nas características acima, será analisado o número de cavidades presentes no coração (se houver) de cada ser presente na régua algébrica.

3.2. A escolha dos seres vivos

A partir das características definidas, determinaram-se os seguintes seres:

NOME	TIPO CELULAR	PRESENÇA DE NOTOCORDA	TERMORREGULAÇÃO	TIPO DE RESPIRAÇÃO	CAVIDADES DO CORAÇÃO
Bactéria (*Staphilococcus aureus)*	Procarionte	X	X	X	X
Fungo (*Amanita muscaria*)	Eucarionte	Não possui	X	X	X
Pombo Urbano	Eucarionte	Possui	Endotérmico	Pulmonar	4 cavidades (1

Anais do Seminário Internacional em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, v. 5. Manaus: EDUA. 2018. ISSN 2178-3500

(*Columba livia*)					átrio e 1 ventrículo)
Sapo (*Phyllomedusa bicolor*)	Eucarionte	Possui	Exotérmico	Pulmonar	3 cavidades (2 átrios e 1 ventrículo)
Estrela-do-mar (*Asteroidea)*	Eucarionte	Não possui	Exotérmico	Branquial	2 cavidades (1 átrio e 1 ventrículo)
Aranha (*Haplopelma lividum)*	Eucarionte	Não possui	Exotérmico	Traqueal	X
Planta (*Turnera subulata)*	Eucarionte	Não possui	X	X	X
Pacú (*Piaractus mesopotamicus)*	Eucarionte	Possui	Exotérmico	Branquial	2 cavidades (1 átrio e 1 ventrículo)
Onça-pintada(*Panthera onca)*	Eucarionte	Possui	Endotérmico	Pulmonar	4 cavidades (2 átrios e 2 ventrículos)

Quadro 1.: Organismos escolhidos para a utilização do CEC.

3.3 A manufatura da régua

Dados os conceitos, as características utilizadas para definição dos seres, os próprios seres e suas respectivas características, formulou-se um método para organizá-los em uma base, de maneira que ficassem visíveis todos os seres e enfileirados. Sem nenhuma ordem de organização, a ideia era que ficassem realmente embaralhados.

Utilizou-se uma placa quadrada de mdf e cartões contendo os seres e suas identificações, tanto o nome popular como o científico. As características que eles apresentam não estão disponíveis na régua.

Anais do Seminário Internacional em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, v. 5. Manaus: EDUA. 2018. ISSN 2178-3500

E assim foi criado um material didático com objetivo de explicar, de maneira divertida, as diferentes características evolutivas que cada ser vivo possui de acordo com seu reino. A explicação para que as características que os seres apresentam não estejam disponíveis na régua é justamente fazer com que a pessoa que esteja a utilizá-la seja capaz de identificar sozinha as características em questão (tipo celular, presença de notocorda, termorregulação, tipos de respiração e cavidades do coração).



Figura 1.: A Régua Algébrica desenvolvida.

Fonte: Arquivo pessoal.

3.4 O funcionamento da régua

Para melhor compreensão do funcionamento da Régua Algébrica proposta, elaborou-se um passo a passo com exemplos:

1. Escolha um ser vivo presente entre os 9 disponíveis. O escolhido pelo grupo foi a onça-pintada.
2. O primeiro questionamento a ser feito é quanto ao tipo de célula que este ser possui. A onça-pintada possui célula eucarionte. Sendo assim, todos os indivíduos que possuírem o tipo celular procarionte, teriam seus cartões baixados, restando apenas os de mesmo tipo celular.
3. O seguinte questionamento a ser feito seria sobre a presença de notocorda. A onça-pintada possui ou não notocorda? Possui. Em seguida os cartões a serem baixados serão os contrários a este ser, ou seja, os que não possuem notocorda.

Anais do Seminário Internacional em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, v. 5. Manaus: EDUA. 2018. ISSN 2178-3500

4. No quesito termorregulação, o ser é endotérmico ou exotérmico? A onça-pintada é endotérmica. Portanto, os seres exotérmicos serão também baixados.

5. O organismo possui que tipo de respiração? A onça-pintada possui respiração pulmonar. Os de respiração diferentes poderão ser eliminados.

6. Quantas cavidades o coração desse ser possui? A onça-pintada possui 4 cavidades. Portanto, os que possuírem menos cavidades, deverão ser eliminados.

3.5 Unidade de medida

A partir da análise feita do exemplo citado anteriormente, é possível definir na unidade de medida, os seres que estão mais próximos ou mais distantes da onça-pintada. Os primeiros a serem eliminados vão ficando mais distantes e os últimos mais próximos. São eles:

Características Evolutivas Comuns – CEC				
	Próximo	Muito Próximo	Distante	Muito Distante
Pombo	x	X		
Chanana			x	
Aranha			x	
Bactéria				x
Estrela do mar			x	
Amanita			x	
Pacú			x	
Onça		X		
Sapo			x	

Quadro 2.: Unidades de medida do CEC.

4. Resultados esperados

Anais do Seminário Internacional em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, v. 5. Manaus: EDUA. 2018. ISSN 2178-3500

Este trabalho tem como objetivo guiar os leitores a repetir a atividade apresentada em sala. Nele conta a aplicação da régua algébrica usando a unidade de medida CEC (Características Evolutivas Comuns) para descobrir a distância evolutiva entre os seres escolhidos.

A Régua Algébrica é versátil, pois, dá ao aplicador a liberdade de customizar utilizando os padrões preferíveis, como seres de um mesmo reino, com as mesmas características, ou escolher outras características como padrões de análise etc.

Utilizando-se a mesma lógica da régua proposta, é possível chegar aos mesmos resultados: medir a distância evolutiva de acordo com as características comuns.

Esta é uma atividade válida a fins pedagógicos, para ser usada em sala de aula como ajuda na explicação do conteúdo sobre Diversidade e Evolução das Espécies. De forma que a atividade se torne mais descontraída e torne a relação aluno/professor mais próxima, estimulando assim o aluno a desenvolver o raciocínio, domínio e concentração no assunto (CUNHA, 2012, p.1)

Espera-se que este trabalho facilite a aprendizagem do conteúdo de maneira dinâmica e explicativa, para que qualquer um possa reproduzir a Régua Algébrica sem o menor problema.

Em sala foi feita uma apresentação explicando o tema, as características e o objetivo da régua. Foi entregue uma régua para alguns alunos para que fosse aplicada junto com a explicação. O objetivo era a partir das características: tipo celular, termorregulação, presença de notocorda, cavidades do coração e tipo de respiração chegar a distância evolutiva entre os seres selecionados. Entre eles estavam seres do reino animalia, plantae, fungi e monera.

Foi então escolhido um ser da régua e perguntado por cada característica. Foi marcada a distância como MD (muito distante), D (distante), P (próximo) e MP (muito próximo), então a cada pergunta foram baixados os seres que não tinham a característica em comum com o escolhido. O último a ser abaixado era marcado como MP, sendo assim definida a distância evolutiva entre eles.

Também pode ser proposto em sala traçar um paralelo da medida do CEC com a função exponencial, levando em consideração que:

Função Exponencial é aquela que a variável está no expoente e cuja base é sempre maior que zero e diferente de um.

Se considerarmos as características de cada animal como um dado (numérico ou abstrato) diferente de um (1), e aplicando o mesmo na função tendo-se em vista que quanto mais características diferentes mais distantes os espécimes estarão localizados, chegaremos a um gráfico

Anais do Seminário Internacional em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, v. 5. Manaus: EDUA. 2018. ISSN 2178-3500

bem próximo da função exponencial, a qual possui um gráfico que se afasta de sua origem (a característica mais básica de acordo com a régua).

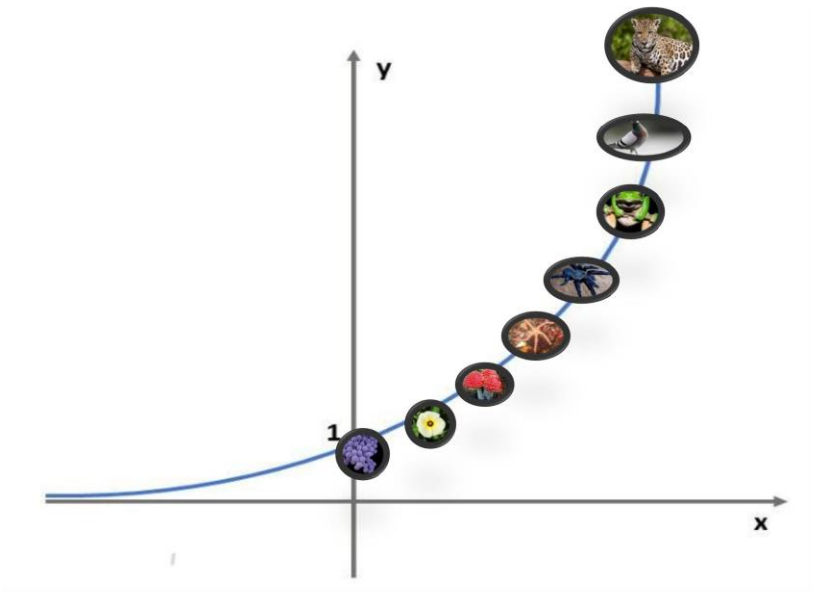

Figura 2.: Características do CEC aplicadas no gráfico da função exponencial.

Fonte: Arquivo pessoal.

5. REFERÊNCIAS

CUNHA, Jussileno Souza da. ; SILVA, José Adgerson Victor da. . **A importância das atividades lúdicas no ensino da Matemática**. 2012. (Apresentação de Trabalho)

FIGUEIREDO, E. M. P.. **Educação matemática na sala de aula: problemáticas e possíveis soluções**. Millenium (Viseu), v. 29, p. 240-248, 2004.LICATTI, Fábio. O ensino de Evolução Biológica no nível médio: Investigando concepções de professores de Biologia. 2005.

LOVO, Leilane de Fátima et. al. **A aprendizagem dos conceitos matemáticos**, Revista Eletrônica FACIMEDIT, v5, n1, Jan/Ago. 2016 ISSN 1982-5285 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Aptidão para o ensino surgiu cedo, revela professor do DF.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/34540>. Acesso em: 2 de maio de 2018.

REECE, J. B.; WASSERMAN, S. A.; URRY, L. A.; CAIN, M. L.; MINORSKY, P. V., & JACKSON, R. B. **Biologia de Campbell.** Artmed Editora. 2015.

SILVA JÚNIOR, G. B. ; GAZIRE, E. S.. **Biologia e Matemática: Diálogos possíveis no ensino médio**: minicurso - material.. In: V Encontro Mineiro de Educação Matemática, 2009, Lavras. V Encontro Mineiro de Educação Matemática.. Lavras: UFLA, 2009. p. 01-20.

SILVA JÚNIOR, G. B.. **Biologia e Matemática: Diálogos Possíveis no Ensino Médio**. 2008 (Dissertação).