

Classificação Biológica: contribuições para o processo de ensino e aprendizagem

Taxonomy: contributions to the teaching and learning process

Paulo Eduardo Dall'Acqua

Escola Estadual General Malan
pedall_acqua@yahoo.com.br

Eliane Cerdas Labarce

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS
elianecerdas81@gmail.com

Resumo

O ensino de biologia esbarra em várias dificuldades, uma vez que seus conceitos são baseados em experimentações e pesquisas, mas o ensino acaba por ser expositivo. Assim, elaboramos uma sequência didática (SD) que buscou o ensino sobre classificação biológica a partir de atividades de investigação. A SD foi elaborada e aplicada com 37 estudantes de uma escola pública estadual, contendo etapas para o seu desenvolvimento e uma avaliação. Nesta, mais de 83% dos estudantes conseguiram notas acima da média, e mais de 59% dos estudantes conseguiram notas acima de 8,0, indicando a eficácia da atividade. Assim, a elaboração dessa SD foi uma ferramenta eficaz, uma vez que os estudantes demonstraram interesse no tema, efetivamente participaram das atividades e apresentaram um aporte de aprendizagem, que foram demonstrados na avaliação proposta.

Palavras-chave: ensino de ciências, ensino de biologia, classificação biológica, Vygotsky.

Abstract

The teaching of biology comes up against several difficulties, and these concepts are based on experimentation and research, but the teaching ends up being expository. So, we elaborated a didactic sequence (DS) that sought the relation between the studies on biological classification and whose activities were attractive. DS was elaborated and applied with 37 students from a state public school, containing stages for its development and one evaluation. In this, over 83% of students scored above average, and over 59% of students scored above 8.0, indicating the effectiveness of the activity. So, the elaboration of this DS was an effective tool, since the students demonstrated interest in the subject, effectively participated in the activities and presented a learning contribution, which were demonstrated in the proposed evaluation.

Key words: science teaching, biology teaching, taxonomy, Vygotsky.

Introdução

Atualmente, a configuração do currículo escolar dos ensinos fundamental e médio deve ser alvo de intensos debates, para que a escola possa atender adequadamente o seu papel na formação de cidadãos. Como parte desse processo, a biologia pode ser uma das disciplinas com maior relevância e merecedora de atenção por parte dos estudantes, ou a mais insignificante, dependendo do que for ensinado e como isso será feito (KRASILCHIK, 2008).

O ensino de biologia, bem como o ensino de outros componentes curriculares científicos, acaba por esbarrar em várias dificuldades, uma vez que seus conceitos e fundamentos são baseados em experimentações e pesquisas, mas o ensino acaba por ser extremamente expositivo, principalmente quando relativo à escola pública. Sendo assim, a escola opta por um ensino apenas verbal; professores em sala de aula, impulsionados pela prática dos livros didáticos, recorrem a estes textos como recursos apenas expositivos das lições de ciências, deixando, em segundo plano, metas de observação e experimentação, que também são fundamentais para a aprendizagem em ciências (BELINI, 2007).

Com relativa frequência, as atividades experimentais são de difícil implementação no ensino de biologia - as montagens com seres vivos requerem vários dias de observação; os resultados podem ser diferentes para cada indivíduo testado sob as mesmas variáveis; a manutenção ou a experimentação com seres vivos envolve problemas práticos e éticos; os resultados são verificados por meio de evidências indiretas, entre outras (TRIVELATO, 2015).

Outro fator importante é a linguagem científica. A aprendizagem ocorre quase exclusivamente através da linguagem verbal, quer esta se apresente na forma escrita, quer na forma oral. A linguagem é essencial para clarificar, inferir, comparar, testar, observar, prever, diferenciar, etc. É, também, uma forma de adquirir uma educação científica pela compreensão do mundo (OLIVEIRA, 2009).

A linguagem da Ciência tem a sua própria estrutura, regras e exceções. Muitas das dificuldades com a linguagem científica na escola advêm desta ser, usualmente, oposta aos da experiência e aos da linguagem vulgar. Este tipo de linguagem usa uma terminologia, possui uma estrutura semântica e gramatical e um significado conceitual diferenciado da linguagem vulgar o que a afasta do uso coloquial (OLIVEIRA, 2009). Dessa forma, os estudantes não estão habituados à linguagem científica, por ser muito diferente de sua linguagem usual, e ao se deparar com os termos e terminologias próprias acabam por desanimar e não ter um bom aproveitamento.

Dessa forma, alguns conteúdos vão apresentar essa problemática um pouco mais evidente do que outros. Conteúdos que envolvam regras e pressupostos muito rígidos tendem a ser mais monótonos para os estudantes do que outros. Um exemplo disso é a classificação biológica, área do conhecimento que conta com normas muito específicas e que passa por intensas modificações. Ao se deparar com a nomenclatura científica, muitos não entendem a importância desse tema nem como ocorreu sua construção, e acabam por cumprir esse conteúdo de maneira mecânica e pouco proveitosa.

Mesmo sendo esse conteúdo de extrema importância dentro do currículo de biologia, uma vez que apresentam as estruturas de ancestralidade comum e parentesco evolutivo, a classificação acaba que, por vezes, adquirindo uma característica secundária dentro do ensino. A abordagem tradicional nas escolas brasileiras muitas vezes não trata os temas evolutivos de maneira adequada, especialmente quando restringe seus conteúdos a uma

visão limitada e descontextualizada tanto em termos históricos quanto conceituais. (SANTOS & CALOR, 2007).

A partir do conhecimento dessas dificuldades apresentadas, elaboramos uma sequência didática que buscou a relação entre os estudos atuais sobre classificação biológica, indicando sua construção coletiva (como tudo na ciência) e seu aspecto histórico e, cujas atividades fossem atrativas para os estudantes.

Sequência didática é um termo em educação para definir um procedimento encadeado de passos, ou etapas ligadas entre si para tornar mais eficiente o processo de aprendizado. Uma sequência didática pode ser definida como uma sucessão planejada de atividades progressivas e articuladas entre si, guiadas por um tema, um objetivo geral ou uma produção. Para Schneuwly (1991 *apud* MACHADO, 2000), a sequência didática se define como a unidade de trabalho escolar, constituída por um conjunto de atividades que apresentam um número limitado e preciso de objetivos e que são organizadas no quadro de um projeto de apropriação de dimensões constitutivas de um gênero de texto, com o objetivo de estruturar as atividades particulares em uma atividade englobante, de tal forma que essas atividades tenham um sentido para os aprendizes.

Nesse contexto, esse trabalho objetivou investigar como a sequência didática elaborada atende aos pressupostos da teoria sócio histórica de Vigotski no sentido de contribuir com o entendimento dos alunos a respeito da classificação biológica e a diversidade da vida.

Metodologia

Essa pesquisa é considerada aplicada e intervencionista, classificada como pesquisa-ação, pois objetiva o ensino do tema “biodiversidade e classificação biológica” e do entendimento das regras de taxonomia como facilitador do estudo. Esse trabalho não pretende apenas coletar dados, mas interatuar e intervir no ambiente de pesquisa. Muitos professores aprendem muita coisa a respeito de como seus alunos percebem o bom ensino, quando mudam da transmissão pelo professor para a construção colaborativa do conhecimento (KER, 1999, *apud* TRIPP, 2005).

A sequência didática foi elaborada e aplicada com 37 estudantes, 16 do sexo masculino e 21 do sexo feminino, do 2º ano do ensino médio de uma escola pública estadual, localizada em Campo Grande, MS, com idades que variaram entre 15 e 17 anos.

O conteúdo escolhido foi “Sistemática e Classificação biológica”, sendo esse o primeiro conteúdo estruturante do 2º ano do ensino médio, e de fundamental importância para o entendimento da biodiversidade dos seres vivos, tema que permeia todo o conteúdo do currículo.

Para tal, foi desenvolvida uma sequência didática, sendo dividida em 7 etapas, cada uma ocupando uma aula de 50 minutos. As etapas serão descritas a seguir:

- 1º etapa: Conhecimento prévio da biodiversidade dos seres vivos.

Nessa etapa, foi feita uma fala introdutória para estimular e apresentar a grandeza da biodiversidade dos seres vivos, bem como demonstrar quanto é limitado o conhecimento empírico acerca disso. Para tanto, após esse momento os estudantes foram desafiados a citar um exemplar de ser vivo nativo do Brasil. Os nomes populares serão escritos no quadro, e não foi permitida a repetição de organismos.

- 2º etapa: necessidade de classificação.

Utilizando os organismos citados, os estudantes foram organizados em grupos de 5 integrantes, onde precisaram separá-los e organizá-los em grupos de acordo com um critério. Foi feita uma fala acerca da importância da organização, desde objetos cotidianos (como livros de uma biblioteca, roupas em um armário, utensílios de uma cozinha) até os seres vivos catalogados. Os estudantes organizaram, primeiramente, dois grupos de organismos de acordo com um critério bem estabelecido. Após isso, os organismos foram ser divididos em 3 grupos de acordo com outro critério e prosseguiu na divisão dos mesmos em 4 grupos de acordo com um 3º critério. Os critérios não podiam se repetidos. A escolha desses critérios objetivava o entendimento da dificuldade do estabelecimento de critérios para a classificação biológica. Nas etapas posteriores, essa atividade foi retomada, pois os estudantes separam os organismos baseando-se em na semelhança anatômica, critério utilizado por Lineu (LINHARES & GEWANDSZAJDER, 2014).

- 3º etapa: conhecendo a biodiversidade.

Nessa etapa, cada estudante realizou uma apresentação oral sobre o organismo citado por ele na etapa anterior. A apresentação salientava, obrigatoriamente, o nome científico, que foi ser escrito na lousa, e opcionalmente características gerais como distribuição geográfica, hábitat, hábitos alimentares, reprodução, entre outras informações que o estudante julgasse interessante.

- 4º etapa: percebendo os padrões.

Ao final das apresentações e com todos os nomes científicos expostos, os estudantes foram desafiados a observar, analisar e perceber os padrões na nomenclatura científica. Ao longo da aula, foram citados os nomes importantes para o desenvolvimento desse conhecimento e a importância da construção coletiva da ciência. Ao final, alguns cientistas foram apresentados para a turma e os estudantes, separados em grupo, montaram uma apresentação para a próxima etapa.

- 5º etapa: Construção coletiva do conhecimento.

Os estudantes produziram e apresentaram um painel sobre cada pesquisador, suas principais ideias e sua contribuição para a classificação biológica. Os pesquisadores trabalhados foram os seguintes:

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| - Aristóteles; | - Teofrasto; |
| - Carolus Linnaeus; | - Ernst Haeckel; |
| - Hebert F. Copeland; | - Robert H. Whittaker; |
| - Carl Richard Woese; | - Karlene Schuwartz; |
| - Lynn Margulis. | |

Durante as apresentações, os estudantes fixaram seus painéis em uma linha do tempo, demonstrando a construção coletiva do conhecimento, o progresso das ideias e as mudanças que o mesmo passa. No final, foi salientada a mudança do critério de classificação anatômico para o viés da ancestralidade evolutiva para a classificação.

- 6º etapa: Cladogramas e árvores filogenéticas.

Nessa etapa, foi feita uma aula expositiva dialogada sobre a leitura, construção e interpretação de cladogramas. Ao final, os estudantes, em grupos, construíram um cladograma de um filo sorteado.

- 7º etapa: avaliação.

Foi aplicada uma avaliação, composta por questões abjetivas e dissertativas, para verificação da aprendizagem.

Para coleta de dados, foram utilizadas anotações do professor relativas às interações realizadas durante as atividades propostas, além das avaliações e produções dos alunos no decorrer do processo. A análise se deu de forma qualitativa e quantitativa dos dados.

Resultados e discussão

Além de levantar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a biodiversidade e discutir a classificação biológica dos seres vivos desenvolvida pela ciência, a atividade buscou discutir as diversas possibilidades de classificação biológica. E a partir dessas possibilidades, discutir também a existência de diferentes tipos de conhecimentos e seus possíveis usos.

Os dados apresentados referem-se aos resultados do objetivo proposto. Os mesmos serão descritos, relatados e discutidos na ordem descrita no método.

Na primeira etapa, os estudantes relataram, conforme o proposto, 37 organismos nativos. Os mesmos foram organizados de acordo com os grupos taxonômicos, e os resultados estão descritos na figura 1:

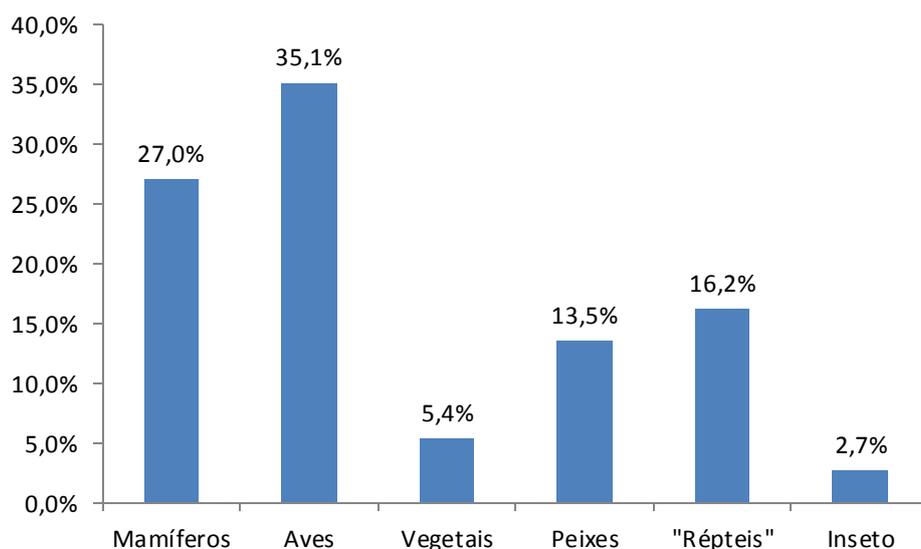


Figura 1: grupos taxonômicos compostos por organismos nativos, citados por estudantes do 2º ano do ensino médio de uma escola estadual, em Campo Grande/MS.

Após todos os estudantes terem citados todos seus respectivos organismos, foram apresentados a eles alguns dados da biodiversidade do Brasil: de acordo com Giulietti *et al* (2005), existem 56000 espécies de plantas no mundo, e quase 19% da flora mundial está no Brasil; de acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 1998), são 55000 espécies de vegetais, 524 de mamíferos, 517 de anfíbios, 1622 de aves, 468 de répteis, 3000 peixes de água doce, e entre 10 a 15 mil espécies de insetos. Já Lamas e Yamaguchi (2017) indicam a existência de 110 espécies de moscas *BOMBYLIIDAE* no Brasil, e 10% disso ocorrem no Mato Grosso do Sul. Em um estudo de aves ocorrentes em um ecossistema urbano de Canoas/RS, foram identificados quase 3000 indivíduos de 100 espécies, distribuídos em 38 famílias de pássaros (RODRIGUES *et al.*, 2018). Nelson (2006, *apud* FROELICH *et al.*, 2017) estima a existência de 28000 espécies de peixes no mundo,

e o Brasil abriga 10% delas; no estado do Mato Grosso do Sul - MS, de acordo com o mesmo trabalho, são registradas 358 espécies. Nunes (*et al.*, 2017) relacionaram 630 espécies de aves somente no estado do MS. Alho, Camargo e Fisher (2011) listaram 174 espécies de mamíferos somente no pantanal do MS.

No entanto, vários estudantes apresentaram dificuldades em citar organismos nativos do Brasil. Alguns estudantes citaram organismos não nativos, e precisaram do auxílio dos colegas. Nesse âmbito, animais domésticos também foram citados, e os estudantes demonstraram surpresas ao saberem que os mesmos não eram nativos, como fica demonstrado no exemplo de diálogo transcrito abaixo (para preservar a identidade dos alunos, utilizamos apenas a inicial de seu nome para expor as falas dos mesmos):

Professor [...] sua vez (apontando para a aluna);

L – Búfalo.

Professor – búfalos não são nativos. Escolha outro.

L – como assim? Eu assisti uma reportagem dias atrás que dizia que os búfalos eram abundantes na ilha de Marajó (PA)...

Professor – mas eles foram introduzidos... Alguém pode pesquisar a origem dos búfalos, por favor?

N – (após uma pesquisa no celular): aqui dizem ser de origem europeia e asiática.

L – [...] hum... Seringueira.

Outros não nativos citados foram o cachorro, cavalo, gato, galinha, girafa, tigre, e javali. Esse último foi substituído por uma espécie nativa, o queixada.

O fato de alguns estudantes apresentarem essa dificuldade em citar organismos nativos talvez resida no fato de o Brasil ser um país megadiverso (como já discutido), mas nem mesmo instituições de pesquisa possuem um estudo completo da biodiversidade (LEWINSOHN e PRADO, 2005). E isso se reflete no público leigo, que acaba por conhecer mais da diversidade estrangeira, por meio de programas televisivos, documentários, entre outros. LEWINSOHN e PRADO (2005) também salientam que os estudos se concentram em animais de maior tamanho, como mamíferos e aves. Isso corrobora os dados desse trabalho, onde a maioria dos organismos citados são pertencentes a esses grupos (fig. 1), e houve apenas uma citação de invertebrado ($n = 1$, 2.7%), nenhuma citação a anfíbios e poucas em relação a vegetais ($n = 2$, 5.4%), mesmo esse sendo o grupo mais diverso.

Após a escolha dos organismos, os estudantes foram reunidos em grupos de 5, e precisavam dividir os organismos citados por eles em dois grupos de acordo com um critério. Essa atividade tinha por objetivo demonstrar a dificuldade de se reunir características tão diversas em grupos de proximidade. Foram formados 7 grupos, e a maioria (5 grupos) dividiu os organismos quanto ao ambiente onde vivem, separando-os em terrestres e aquáticos. Essa forma de separação se assemelha ao que os filósofos gregos adotavam, que acabam por reunir na mesma categoria seres tão distintos como peixes, baleias, estrelas-do-mar, camarões e ostras (AMABIS e MARTHO, 2016). Após isso, os estudantes foram desafiados a separar os organismos em três grupos, e após em quatro grupos (todos de acordo com um critério, que não poderia se repetir). Nessa etapa, muitos estudantes tiveram dificuldades, ou estabeleciam o critério de maneira errada, como no exemplo descrito a seguir:

Professor (dirigindo-se ao grupo) – qual o critério de vocês?

J – vamos dividir conforme o “jeito de andar”.

Professor – e como seria isso?

J – os animais que andam, voam e nadam.

Professor – mas e a seringueira? E o Ipê?

G – é mesmo. E agora?

Professor – precisam achar um critério onde todos os organismos sejam contemplados.

[...]

Após essa etapa, foi feita uma fala acerca da dificuldade que a ciência encontra para estabelecer os critérios de classificação, e isso faz com que eventualmente essa classificação passe por reformulações. A ideia era deixar claro que a ciência é uma construção humana, que progride com outras áreas do conhecimento e com a própria humanidade.

Nessas etapas iniciais, as atividades procuravam demonstrar que os conceitos de Ciências e de Biologia precisam escapar da mera transmissão de conhecimentos, como usualmente são as aulas. Zompero (2009, p. 31, *apud* RIBEIRO *et al.*, 2010), afirma que o aluno traz para sala de aula de Ciências e de Biologia as suas concepções, “geralmente distantes dos conceitos científicos, construídas em seu meio social e com as quais explica os fatos e fenômenos naturais que se defronta no dia-a-dia”. Dessa forma, é importante que os conteúdos se iniciem com questões familiares aos alunos e ao mesmo tempo interessantes, que os instiguem a observar o meio que os cerca, que os levem a formular hipóteses e respostas para as perguntas iniciais (LARSEN, 2004 *apud* RIBEIRO *et al.*, 2010). Vygotsky (2009) faz, ainda, uma distinção dos conceitos ditos cotidianos, ou empíricos, dos conceitos científicos. Para o autor, o primeiro é resultante da prática diária e cotidiana, e internalizada ao longo do seu processo de desenvolvimento, enquanto os conceitos científicos são mais abstratos e adquiridos por meio do ensino, como parte de um sistema organizado de conhecimentos, introduzidos de maneira arbitrária na consciência do indivíduo, e segue crescendo de cima para baixo no campo da experiência pessoal. Os conceitos científicos desenvolvem-se para baixo por meio dos conceitos espontâneos; os conceitos espontâneos se desenvolvem para cima por meio dos conceitos científicos.

Na 4ª etapa, os estudantes prepararam uma pequena apresentação acerca do organismo que o mesmo escolheu na etapa anterior. Durante a apresentação, que duraram 2 aulas, os respectivos nomes científicos do organismo deveriam ser escritos na lousa. Vários estudantes demonstraram apreciar a atividade, pois ficaram conhecendo melhor uma parte da biodiversidade. Isso vem de encontro aos pressupostos de Vygotsky. Para esse autor, a escola teria uma função primordial para a construção e desenvolvimento do ser psicológico e do ser racional. A mesma deveria trabalhar para que o estudante alcance os estágios de desenvolvimento ainda não desenvolvidos pelo sujeito, e que a escola deveria funcionar como um agente motivador de novas conquistas psicológicas. Ao escolher um organismo, pesquisar sobre o mesmo, apresentar para a turma e responder as dúvidas que surgiram, o estudante acabou por construir seu próprio conhecimento, decidir uma forma de apresentação em público, e ao professor, caberia à interferência na zona de desenvolvimento proximal, provocando e desafiando os avanços que não ocorreriam espontaneamente. (VYGOTSKY, 1993).

Dentro disso, após o fim das apresentações, os estudantes foram estimulados a perceberem os padrões que se podiam ser observados ao analisarem os nomes científicos descritos na lousa. Os nomes haviam sido reescritos pelo professor na lousa, de maneira correta, e um diálogo a seguir descreve o objetivo dessa etapa:

Professor – vamos lá, o que pode ser percebido de padrão, analisando esses nomes científicos que estão no quadro?

I – são estranhos!

JP – palavras esquisitas...

Professor – de que forma?

I – parecem estar em outra língua.

C – Parecem latim.

Professor – ótimo! É por aí (anotando latim no quadro). E o que mais?

M – todos são formados por duas palavras.

Professor – muito bom (anotando binomial no quadro). Continuem.

AP – por que a arara-canindé e a arara-azul tem o primeiro nome igual?

Professor – porque a primeira palavra designa o gênero, uma das classes taxonômicas que vamos estudar. Isso indica proximidade evolutiva entre esses animais... mas iremos ver isso mais tarde, quero mais padrões. [...] mais nada?

(Estudantes analisando)...

Professor – conseguem perceber que todos os primeiros nomes começam com letra maiúscula? E que o segundo nome sempre está escrito em letras minúsculas?

Vários alunos – sim

Professor – conseguem perceber que não há nenhum nome repetido? Esses serão as principais regras da nomenclatura científica, a escrita em uma língua morta, latim ou grego, a escrita binomial (apontando para o quadro), a universalidade dos nomes e o gênero precisa ser escrito com a inicial maiúscula e a espécie em letras minúsculas.

Dessa forma, levando os estudantes a perceberem as principais normas para o estudo da classificação biológica, a aula tem um andamento melhor e fica com características menos monótonas: os desafios levam os alunos a refletirem sobre a situação posta, formarem seus próprios conceitos, havendo apenas a mediação do professor. Para Vygotsky (1993), o ser humano é bastante plástico e busca constantemente a interação com o meio onde vive, e que o mesmo se caracteriza por processos de superação e adaptação. Sendo assim, o processo de aprendizagem vai sendo construído por meio da relação do indivíduo com o seu ambiente sócio-cultural, e com a mediação dos mais experientes. No contato com colegas e com o quadro sócio-cultural, as potencialidades do aprendiz são transformadas em situações que vão ativar esquemas comportamentais. Esse convívio, sendo bem determinado, produz no aluno novas potencialidades convertendo-se no processo dialético contínuo. (LEITE, 2002).

Ao final dessa etapa, os estudantes foram organizados em grupos de 4 integrantes, e foram sorteados os nomes de 9 pesquisadores importantes na formulação e estudo da

classificação biológica. Os mesmos deveriam confeccionar um painel com as principais ideias do pesquisador e apresentar para a turma essas ideias. Ao final, esse painel foi colado em uma “linha do tempo”, construída com a finalidade de observar-se o progresso da ciência nessa área. Ao fim de cada apresentação, sempre era salientada a mudança do critério de classificação anatômico para o viés da ancestralidade evolutiva para a classificação.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (2000) o ensino de Ciências e de Biologia deve proporcionar ao estudante a capacidade de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las, além da capacidade de aprender, formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidas na escola, em vez de realizar simples exercícios de memorização. O desenvolvimento dessas habilidades aprimora o indivíduo em todos os seus aspectos: cognitivos, emocionais e relacionais, e cabe à escola, mais especificamente ao professor, oferecer-lhe situações de aprendizagem que as fortaleçam.

Na sexta etapa, foi apresentado o conceito de cladogramas e árvores filogenéticas. Como nas apresentações havia ficado clara, nas apresentações, a necessidade de a classificação ser baseada nos pressupostos evolutivos, também houve a necessidade da organização desses grupos em estruturas que permitissem a visualização desse parentesco. Para isso, foi construído um cladograma com alguns espécimes de alguns grupos animais. A partir de imagens dos mesmos e algumas informações, os estudantes deveriam organizá-los em uma árvore filogenética. Essa etapa foi baseada no trabalho de Alencar (*et al.*, 2015). Os estudantes não apresentaram muitas dificuldades na execução da tarefa e conseguiram perceber, com relativa facilidade, a qual ramo pertencia cada organismo. Seguindo as indicações do jogo e construindo, juntamente com o professor, ao final da aula a árvore estava finalizada. Os conceitos, trabalhados ao longo de toda essa sequência, foram de fundamental importância para a execução dessa atividade. Algumas pistas estavam em gêneros iguais, indicando parentesco evolutivo, outras estavam em características anatômico-morfológicas, que também já haviam sido discutidas em aulas.

Vygotsky (2009) faz uma distinção dos conceitos ditos cotidianos, ou empíricos, dos conceitos científicos. Para o autor, o primeiro é resultante da prática diária e cotidiana, e internalizada ao longo do seu processo de desenvolvimento, enquanto os conceitos científicos são mais abstratos e adquiridos por meio do ensino, como parte de um sistema organizado de conhecimentos, introduzidos de maneira arbitrária na consciência do indivíduo, e segue crescendo de cima para baixo no campo da experiência pessoal. Os conceitos científicos desenvolvem-se para baixo por meio dos conceitos espontâneos; os conceitos espontâneos se desenvolvem para cima por meio dos conceitos científicos.

Na última etapa, foi feita uma avaliação do aproveitamento do conteúdo trabalhado. Para tal, foi elaborada uma prova, contendo somente questões já aplicadas em vestibulares e/ou ENEM. Foi adotada essa estratégia para não haver nenhum direcionamento de questões para conteúdos que talvez tivessem sido mais trabalhados dentro do tema proposto. As questões foram obtidas através de pesquisas na internet, e a avaliação contou com 10 questões dessas. Cada questão valia 1,0 ponto, e da avaliação seria retirada uma nota variante entre 0,0 e 10,0. As notas obtidas pelos estudantes foram agrupadas na tabela 1 e na figura 2.

Notas das avaliações	Número de alunos
0 - 1,9	0

2,0 - 3,9	3
4,0 - 5,9	3
6,0 - 7,9	9
8,0 - 10,0	22
Total	37

Tabela 1: Aproveitamento (notas) da avaliação aplicada com finalidade da verificação da aprendizagem.

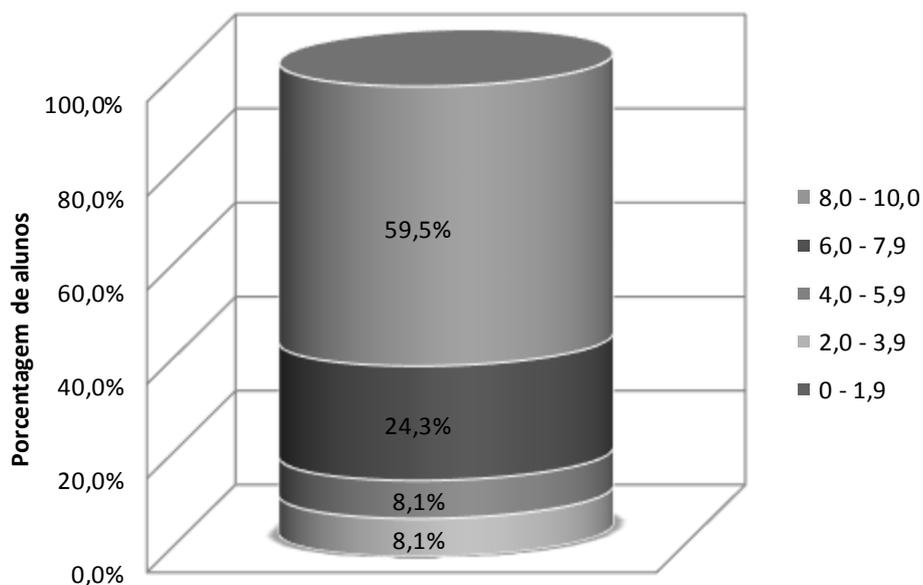


Figura 2: percentual dos estudantes agrupados de acordo com as notas na avaliação.

Mais de 83% dos estudantes conseguiram notas acima da média, que na rede estadual do MS é 6,0. Mais de 59% dos estudantes conseguiram notas acima de 8,0, indicando a eficácia da sequência didática.

Considerações Finais

Várias pesquisas na área educacional em ciências buscam se empenham em buscar opções e soluções diante da insatisfação de educadores e educandos com o ensino praticado em escolas e afins. No entanto, algumas soluções sugeridas, como a reconfiguração dos currículos escolares, a inclusão de novas matérias, novas metodologias de sala, entre tantas, são muito importantes, mas, ainda, insuficientes. Faz-se necessário pensar novas formas de organização da dinâmica de sala, que visem à superação do modelo meramente disciplinar e fragmentado, uma vez que os currículos vigentes nas instituições escolares necessitam de constantes reconstruções (MORAES e MANCUSO, 2004). Nesse sentido, as sequências didáticas colocam o estudante como agente de construção do próprio conceito/aprendizagem, sendo um dos temas bastante discutidos por Vygotsky. Para este, caberia ao professor o papel de mediação entre o aluno e sua construção do conhecimento. É no processo de humanização, e a ele atrelado o desenvolvimento psicológico do ser humano, que a mediação assume uma posição central na obra de Vygotsky, como ele

mesmo afirma: —o fato central na nossa psicologia é o fato da mediação (VYGOTSKY, 1933).

Mas, num sentido maior, a mediação pode ser caracterizada como um processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação que deixa de ser direta e passa a ser mediada por tal elemento. Nesse sentido, ao se pensar formas de construção coletiva do conhecimento e fugir das práticas comumente empregadas, o professor passa de um disseminador para um mediador da construção do conhecimento, através de estímulos na forma de problemas.

Diante do significativo aporte das ideias vygotskianas e da utilização da noção de problema com diversos significados no ensino de Ciências, considera-se que a interpretação de Vygotsky acerca do significado do problema é relativamente pouco conhecida, bem como sua abordagem pelas pesquisas. O que o mesmo propõe é outra forma de resolução de uma situação-problema estabelecendo um elo intermediário entre o estímulo que é provocado pelo meio exterior (objeto) e a resposta do sujeito. O elemento intermediário é caracterizado pela ferramenta de mediação, que inserido no contexto dos processos que procuram levantar possíveis soluções a problemas, assume uma importante função: a de que o sujeito se aproprie de condições/conhecimentos para se envolver ativamente na busca de uma solução aceitável.

É precisamente com o auxílio dos problemas propostos, da necessidade que surge e é estimulada, dos objetivos colocados perante o adolescente que o meio social circundante o motiva e o leva a dar esse passo decisivo no desenvolvimento do seu pensamento. [...] os problemas que o meio social coloca diante do adolescente em processo de amadurecimento e estão vinculados à projeção desse adolescente na vida cultural, profissional e social dos adultos são, efetivamente, momentos funcionais sumamente importantes que tornam a reiterar o intercondicionamento, a conexão orgânica e a unidade interna entre os momentos do conteúdo e da forma no desenvolvimento do pensamento (VYGOTSKY, 2001, p.171).

Ou seja, ao se propor sequências didáticas baseadas em resoluções de problemas, os estudantes assumem uma postura de construção do próprio conhecimento, e auxiliado pelo grupo onde o mesmo está inserido, ou mesmo através da mediação do professor, a aprendizagem passa a ser mais efetiva na formação dos conceitos apropriados.

Na obra de Vygotsky é notória a ênfase dada ao processo de formação de conceitos, que envolvem os científicos e cotidianos. Esses conceitos são entendidos pelo autor como signos, uma vez que são construções sociais realizadas em um determinado período histórico. Dessa forma, a aprendizagem científica não se configura como uma mudança conceitual, mas como a passagem de uma forma de conceituar para outra (POZO *et al.*, 1991, p. 89).

[...] a formação dos conceitos surge sempre no processo de solução de algum problema que se coloca para o pensamento do adolescente. Só como resultado da solução desse problema surge o conceito (VYGOTSKY, 2001. p.237).

Isso significa que um conceito não se forma ao acaso, de maneira aleatória, mas que existe sempre uma situação provocadora, que garante ao mesmo uma finalidade: a construção criativa e ativa na formação dos conceitos; o mesmo não será construído de maneira mecânica ou passiva. Para tal, a sequência didática atua dessa forma, e também no sentido de propiciar a presença de condições externas favoráveis para a aprendizagem.

A partir do conhecimento dessas dificuldades apresentadas, a elaboração dessa sequência didática, buscando a relação entre os estudos atuais sobre classificação biológica, indicando sua construção coletiva (como tudo na ciência) e seu o aspecto histórico e, cujas atividades fossem atrativas para os estudantes, foi uma ferramenta eficaz para a aprendizagem dos mesmos, uma vez que demonstraram interesse no tema, tiveram uma participação efetiva nas atividades propostas e apresentaram um aporte de conceitos e de aprendizagem, que foram demonstrados e utilizados nas avaliações propostas.

Referências bibliográficas

ALENCAR, E. J.; NASCIMENTO, J. de N.; FARIAS, C. da C.; DIAS, M.A. da S. Sequência didática para o ensino de classificação e evolução biológica. **Anais: V Encontro de Iniciação à Docência da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB**, 2015. Disponível em: Acesso em: 12 abr. 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio): Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

BELINI, M. Epistemologia da biologia: para se pensar a iniciação do ensino de ciências biológicas. Brasília: **Revista brasileira de estudos pedagógicos**. v. 88, n. 218, p. 30-47, jan./abr. 2007. Disponível em: <<http://rbep.inep.gov.br/index.php/rbep/article/view/763/738>>. Acesso em 18 mar 2018.

FROEHLICH, O *et al* . Checklist da ictiofauna do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre**, v. 107, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-47212017000200251&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 06 Ago. 2018.

GIULIETTI, HARLEY, QUEIROZ, WANDERLEY & BERG. **Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil**. MEGADIVERSIDADE | Volume 1 | Nº 1 | Julho 2005. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/BIOD_ConservacaoID-eWNPnKEJw.pdf>. Acessado em 08 ago 2018.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

LAMAS, C. J. E; YAMAGUCHI, C. Checklist de Bombyliidae (Diptera) no Estado do Mato Grosso do Sul. **Iheringia, Sér. Zool.**, Porto Alegre, v. 107, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-47212017000200233&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 06 Ago. 2018.

LEITE, N. H. Aspectos relevantes para o diagnóstico e atendimento psicopedagógico da criança com dificuldade de aprendizagem. **Dissertação de mestrado** (psicologia das organizações). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

LEWINSOHN, T. M; E PRADO, P. I.. Quantas espécies há no Brasil. **Megadiversidade**, vol. 1, 2005, p. 36-42. Disponível em: <<https://museudoamanha.org.br/livro/17-mudanca-incerteza-e-desconhecimento-a-biodiversidade-brasileira-no-seculo-XXI.html>>. Acesso em 05 ago 2018.

MACHADO, A. R. Uma experiência de assessoria docente e de elaboração de material didático para o ensino de produção de textos na Universidade. São Paulo: **D.E.L.T.A.**, Vol. 16, N. 1, 2000

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Primeiro Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica – BRASIL. Capítulo II Situação da Diversidade Biológica Brasileira.** 1998. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/arquivos/cap2a.pdf>>. Acessado em 08 ago 2018.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO DO BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio: **Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias./ Secretaria de Educação Média e Tecnológica.** Brasília: MEC: SEMTEC. 2002

MORAES, R.; MANCUSO, R. (orgs). **Educação em Ciências: Produção de currículos e formação de professores.** Ijuí: Unijuí, 2004. p.9-14.

NUNES, A. P. *et al.* Checklist das aves do Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. **Iheringia, Sér. Zool.**, Porto Alegre , v. 107, 2017 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-47212017000200254&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 06 Ago. 2018.

OLIVEIRA, Teresa et al . Compreendendo a aprendizagem da linguagem científica na formação de professores de ciências. **Educ. rev.**, Curitiba , n. 34, p. 19-33, 2009 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602009000200002&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 16 mar. 2018.

POZO, J.A.; SANZ, A.; GÓMEZ CRESPO, M.A.; LIMÓN, M. **Las ideas de los alumnos sobre la Ciencia: una interpretación desde la Psicología cognitiva.** Enseñanza de las Ciencias, v.9, n.1, p. 83-94, 1991.

RIBEIRO, D. G; CATANEO, M. P; MEGLHIORATTI, F. A. A construção conceitual sobre fungos e decomposição em aulas teórico-práticas no ensino médio. **Atas do Evento Os Estágios Supervisionados de Ciências e Biologia em Debate II.** Cascavel, Unioeste, 2010. Disponível em: <http://cac.php.unioeste.br/eventos/anais_biologia/estagio_biologia/artigo_20.pdf>. Acessado em 08 mai 2018.

RODRIGUES, A. G; BORGES-MARTINS, M; ZILIO, F. Bird diversity in an urban ecosystem: the role of local habitats in understanding the effects of urbanization. **Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre,** v. 108, e2018017, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-47212018000100217&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 06 Ago. 2018.

SANTOS, C. M. D. & CALOR, A. R. Ensino de biologia evolutiva utilizando a estrutura conceitual da sistemática filogenética – I. **Ciência & Ensino**, vol. 1, n. 2, junho de 2007. Disponível em: <<http://prc.ifsp.edu.br:3535/ojs/index.php/cienciaensino/article/download/99/130>>. Acessado em 16 mar 2018.

TRAZZI, Patricia Silveira da Silva; OLIVEIRA, Ivone Martins de. O processo de apropriação dos conceitos de fotossíntese e respiração celular por alunos em aulas de biologia. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** Belo Horizonte , v. 18, n. 1, p. 85-106, 2016

. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172016000100085&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 16 Mar. 2018.

TRIPP, D. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf>>. Acesso em 30 jul 2018.

TRIVELATO, Sílvia L. Frateschi; TONIDANDEL, Sandra M. Rudella. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte)**, Belo Horizonte, v. 17, n. spe, p. 97-114, Nov. 2015. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172015000400097&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 16 Mar. 2018.

VYGOTSKY, L. S. **Obras escogidas II**. Madrid: Visor, 1991.

VYGOTSKY, L. S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.