

A visualização de Sequências Repetitivas e Recursivas nos anos iniciais através de Objetos de Aprendizagem

The visualization of Repetitive and Recursive Sequences in the initial years through Learning Objects

Italândia Ferreira de Azevedo¹, Renata Teófilo de Sousa², Monaliza de Azevedo Silva³, Francisco Régis Vieira Alves²

¹ Secretaria de Educação Básica do Estado do Ceará (SEDUC), Ceará, Brasil

² Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará (IFCE), Fortaleza, Brasil

³ Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Sobral, Brasil

italandia@gmail.com, rtsnaty@gmail.com, monalizaa540@gmail.com, fregis@gmx.fr

Recibido: 04/03/2021 | Corregido: 17/05/2021 | Aceptado: 11/08/2021

Cita sugerida: I. F. de Azevedo, R. T. de Sousa, M. de A. Silva, F. R. Vieira Alves, "A visualização de Sequências Repetitivas e Recursivas nos anos iniciais através de Objetos de Aprendizagem," *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 31, pp. 79-87, 2022. doi: 10.24215/18509959.31.e8

Esta obra se distribuye bajo **Licencia Creative Commons CC-BY-NC 4.0**

Resumo

O presente trabalho apresenta uma proposta didática para o ensino de Sequências Numéricas nos anos iniciais do Ensino Fundamental, com uso de Objetos de Aprendizagem (OAs). O objetivo é apresentar a utilização de dois Objetos de Aprendizagem que abordam conceitos de sequências repetitivas e recursivas como forma de auxiliar o planejamento do professor. A metodologia deste trabalho teve uma abordagem qualitativa do tipo exploratória, em que se realizou um mapeamento de alguns Objetos de Aprendizagem do repositório Mídias Digitais para a Matemática (MDMat) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Esperamos contribuir com o planejamento docente no que concerne à construção de uma aprendizagem efetiva por meio da implementação de tecnologias digitais no Ensino de Matemática.

Palavras-chave: Objetos de aprendizagem; Sequências repetitivas e recursivas; Ensino de matemática.

Abstract

The present work presents a didactic proposal for the teaching of Numerical Sequences in the early grades of Elementary School, using Learning Objects (OAs). The objective is to present the use of two Learning Objects that approach concepts of repetitive and recursive sequences as a way to assist the teacher's planning. The methodology of this work had a qualitative approach of the exploratory type, in which a mapping of some Learning Objects of the repository Digital Media for Mathematics (MDMat) of the Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS) was carried out. We hope to contribute to teaching planning in terms of building effective learning through the implementation of digital technologies in Mathematics Education.

Keywords: Learning objects; Repetitive and recursive sequences; Mathematics Teaching.

1. Introdução

Em virtude da crise sanitária provocada pela pandemia da COVID-19, muitos países adotaram medidas preventivas de distanciamento físico, o que determinou o surgimento de inéditas e inesperadas relações de trabalho. Por exemplo, novas formas e modalidade de atividade, como o *home office* e a suspensão das aulas presenciais nos espaços escolares [1]. Assim, o ensino passou a ser remoto e o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) teve ampla disseminação em vários contextos sociais, determinando novas relações laborais, bem como reconhecimento de sua importância pela comunidade como um todo. Por sua vez, as TDICs possibilitaram o acesso à diversos recursos digitais e a continuidade ou novas formas de modelização para as atividades pedagógicas, tornando possível o progresso das atividades dos estudantes, diante da ausência física do professor.

Alguns destes recursos são plataformas como o YouTube, as redes sociais, os aplicativos de celular e as ferramentas G Suite for education (Google Meet, Google Classroom, Google Forms, etc.) que, antes deste cenário, não eram tão difundidas ou incorporadas para fins pedagógicos, todavia, em nossa realidade atual, tais recursos emergentes se tornaram indispensáveis.

A partir do exposto, voltamos nosso olhar para a aprendizagem e atividade do aluno nesse novo contexto, principalmente no que diz respeito ao Ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, sendo este um período de grande importância para a construção do pensamento lógico, o pensamento algébrico e pensamento geométrico. Nesse contexto, a atividade de resolução de problemas, cujo cenário sempre foi apoiada pelas relações estimuladas e pela presença solidária do professor de Matemática, na atualidade, a atividade de resolução de problemas resulta, por vezes, como um processo solitário e ainda necessário ao estudante.

Para exemplificar, podemos considerar um exemplo emblemático de sequência numérica recursiva, que tornou mundialmente famosa, a partir da seguinte lista numérica: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89,.....(*). Neste caso, o pensamento aritmético do estudante pode ser estimulado, ao passo que a atividade lúdica (ver a figura 1), impulsionada pela visualização constitui um importante componente no ensino e da atividade do professor.

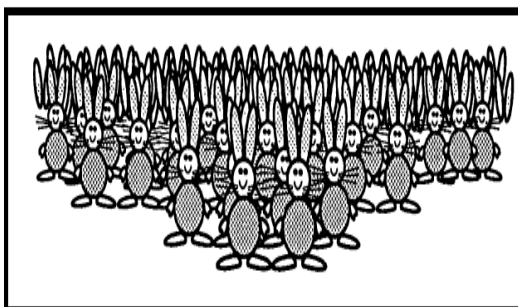


Figura 1. Sequência numérica recursiva de Fibonacci [16]

Aquí, a atividade de resolução de problemas se constitui como a necessidade de compreender, a partir de um modelo de reprodução de pares de coelhos, a determinação progressiva da sequência numérica ou lista de números que indicamos em (*).

Certamente que, atividade de resolução de problemas, no contexto de interesse pelas sequências recursivas, se constitui como um exemplo de conteúdo a ser ensinado, todavia, envolvendo relações completamente ressignificadas, tendo em vista diminuição da presencialidade nas relações envolvendo o trinômio “professor – estudantes – saber matemático”.

Diante desse cenário de discussão e interesse, apontamos os questionamentos: como despertar o interesse dos alunos na disciplina de Matemática no contexto da resolução de problemas? Como o docente de Matemática pode trabalhar sequências recursivas e repetitivas, de modo a desenvolver o pensamento algébrico de uma criança a partir de recursos digitais?

Para responder tais perguntas e questionamentos preliminares, nós utilizaremos como base a noção de Objetos de Aprendizagem (OAs) para o ensino de sequências repetitivas e recursivas, buscando conceber uma abordagem em que o aluno participe ativamente do processo de aprendizagem, tornando-se protagonista na construção do seu conhecimento, cujo componente da presencialidade física do professor de Matemática se mostra reduzida e restrita.

Os OAs se apresentam “como uma vantajosa ferramenta de aprendizagem e instrução, a qual pode ser utilizada para o ensino de diversos conteúdos e revisão de conceitos” [2]. Tais objetos teóricos e conceituais podem ser utilizados para introduzir um assunto, praticar conceitos científicos ou servir como proposta estruturada de atividade complementar para as lições de Matemática. Para [3], um OA precisa funcionar como um elemento facilitador do processo de ensino e de aprendizagem, como elementos capazes de estimular e orientar a intuição matemática, o que corrobora com os objetivos deste trabalho.

Diante do exposto, trazemos como objetivo uma proposta didática com o uso de dois Objetos de Aprendizagem que abordam este assunto para os anos iniciais como forma de auxiliar o planejamento do professor.

Adotou-se como itinerário ou percurso metodológico uma abordagem qualitativa do tipo exploratória. Neste trabalho, os OAs têm como cerne aplicações voltadas para o ensino de sequências repetitivas e recursivas, por ser um assunto presente desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, estendendo-se até o final da Educação Básica, com grande relevância para a construção do pensamento algébrico do aluno em nossas instituições escolares no Brasil.

A intenção em mapear estes Objetos de Aprendizagem é propagar o conhecimento desses recursos como alternativa para a prática pedagógica de professores que ensinam matemática nos anos iniciais, trazendo a possibilidade de

tornar o ensino de seqüências mais dinâmico e atrativo ao estudante. Muitos alunos têm dificuldades na compreensão da Matemática e o uso de tecnologia pode despertar seu interesse e curiosidade, além de abrir caminhos para que estes possam ser agentes ativos do seu conhecimento. Em nosso caso, buscaremos identificar o papel da visualização como componente imprescindível para o ensino remoto.

2. O ensino de Sequências Numéricas

O pensamento algébrico tem despertado grande interesse e visibilidade nos últimos tempos, provavelmente pelo fato de a Álgebra estar entre as cinco unidades temáticas da Matemática a serem trabalhadas com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) [4], tendo grande relevância para a evolução do aluno nas séries subsequentes.

De acordo com [5] "a unidade temática Álgebra tem como finalidade desenvolver o pensamento algébrico das crianças, e essa novidade cria novas demandas para os professores que atuam nesse nível de ensino". Assim, percebe-se a necessidade de os professores de Matemática dos anos iniciais estarem familiarizados com essa temática.

Os autores apontados em [5] enfatizam em seu trabalho a construção do pensamento algébrico e sua relação com a generalização de padrões em seqüências repetitivas e recursivas. Estes temas estão presentes na BNCC [4] para os anos iniciais, como podemos constatar no seguinte trecho:

Nessa perspectiva, é imprescindível que algumas dimensões do trabalho com a álgebra estejam presentes nos processos de ensino e aprendizagem desde o Ensino Fundamental – Anos Iniciais, como as ideias de regularidade, generalização de padrões e propriedades da igualdade. No entanto, nessa fase, não se propõe o uso de letras para expressar regularidades, por mais simples que sejam. A relação dessa unidade temática com a de Números é bastante evidente no trabalho com seqüências (recursivas e repetitivas), seja na ação de completar uma seqüência com elementos ausentes, seja na construção de seqüências segundo uma determinada regra de formação [4]

Esses padrões aritméticos podem ser relacionados com vários exemplos presentes na natureza e no cotidiano dos alunos, como disposição das folhas no caule de algumas plantas, nos espirais da pinha e no girassol. É possível encontrá-los também em estampas de tecidos, em notas musicais, em ladrilhos, entre outras situações. De forma geral, a significação desses conceitos científicos a partir de exemplos concretos que fazem parte da realidade dos estudantes se mostra como um fator que não pode ser desconsiderado no ensino.

Por outro lado, conforme o estudo e a análise da BNCC sobre as habilidades que envolvem o ensino de seqüências

e padrões, entende-se que, para abordar o conteúdo de seqüências com o aluno, nessa fase de ensino, o professor deve se utilizar de estratégias que explorem material concreto ou digital, que proporcionem o desenvolvimento do pensamento algébrico, com o estímulo e a ampliação da visualização, da identificação e compreensão de padrões e regra aritméticas de formação, pois, segundo [6], "a tecnologia digital pode ser ferramenta de ensino por ter como sua característica um padrão lógico de uma seqüência".

Ademais, a descrição de padrões aritméticos implica na observação e a compreensão de seqüências numéricas, sendo estas de natureza numérica ou geométrica, de modo a identificar suas regularidades, determinados elementos invariantes e, por fim, expressá-las de forma simbólica.

Do ponto de vista matemático e formal, uma seqüência numérica é dita repetitiva quando tem um mesmo padrão de organização que se repete a cada elemento, sendo consideradas por [7] como sendo "as mais simples" e as que "podem ser usadas para o trabalho inicial da procura de regularidades e da generalização".

Por exemplo, na seqüência numérica 2, 4, 6, 8, ..., o padrão de repetição é dado pela soma do valor 2 a cada termo subsequente, ou seja, cada termo a partir do segundo, é igual ao anterior acrescido do valor 2 na composição do novo termo, o que nos remete a uma abordagem inicial referente às Progressões Aritméticas, estudadas no Ensino Médio.

No caso da seqüência de Fibonacci (ver figura 1), quando examinamos a lista: **1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89,.....(*)** podemos estimular o estudante para compreender que não ocorrem repetições de valores. **Ademais, os estudantes devem encontrar dificuldades em relacionar a lista (*) com a noção de Progressões Aritméticas.**

Por outro lado, com relação às seqüências numéricas recursivas, estas explicitam seu primeiro valor (ou primeiros valores) e definem outros valores na seqüência em termos dos valores iniciais segundo uma regra. Estas seqüências podem ser crescentes, decrescentes, lineares ou não lineares, ou seja, sua tradução algébrica pode ser feita ou não a partir de uma expressão polinomial do 1.º grau [8]. Tais seqüências são de grande importância na passagem da Aritmética para a Álgebra.

Como mencionamos anteriormente, a Seqüência de Fibonacci¹ que traz os termos 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, e sua recursividade está no fato de, a partir do segundo termo, os subsequentes são obtidos por meio da soma dos dois termos anteriores: $2 = 1 + 1$; $3 = 1 + 2$; $5 = 2 + 3$ e assim por diante. Finalmente, a recursividade da seqüência de Fibonacci pode ser estabelecida pela relação algébrica fundamental $f_{n+1} = f_n + f_{n-1}$, com os índices $n = 1, 2, 3, 4, 5, \dots$

Partindo de tais premissas, percebe-se a importância do trabalho voltado para o ensino de seqüências nas séries iniciais, como forma de desenvolver o raciocínio do aluno,

visando sua evolução para séries subsequentes. Na próxima seção abordaremos os Objetos de Aprendizagem, cerne deste trabalho, que tem potencial para contribuir para o incremento da atividade do professor de Matemática.

3. Objetos de Aprendizagem

Com o advento das TDICs houve aceleração exponencial no que tange à necessidade de desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de Matemática, bem como a elaboração de novos materiais didáticos, com uso de sons, cores e movimentos, buscando estreitar os laços e proporcionar uma melhor experiência e interatividade com os usuários [9].

Com isso, um recurso importante que têm adquirido maior representatividade, no que concerne a um conjunto de práticas metodológicas são os Objetos de Aprendizagem (OAs), sendo reconhecidos e utilizados como ferramenta de apoio para docentes de diversas áreas das Ciências e da Matemática, atuantes como meios diferenciados e envolvendo a busca constante de facilitadores da aprendizagem.

Objetos de Aprendizagem (OAs) são recursos digitais utilizados para apoiar a aprendizagem de um determinado assunto. Neste trabalho, em particular, utilizaremos OAs para o ensino de sequências numéricas recursivas e repetitivas, verificando sua viabilidade para aplicação em séries iniciais do Ensino Fundamental, mediante a consideração das implicações da tecnologia ao trabalho do professor de Matemática.

Desta forma, [10] define Objetos de Aprendizagem como:

Objetos de aprendizagem, doravante denominados de OA, é um termo surgido no início do século XXI para indicar recursos digitais (vídeo, animação, simulação, etc.) os quais permitem que professores e alunos explorem conceitos específicos em matemática, ciências, linguagem etc. [10].

Estes objetos teóricos e conceituais podem ser criados em diversas mídias e formatos, desde que sejam pensados metodologicamente para alcançar um objetivo dentro da proposta de aprendizagem do conteúdo selecionado. Desta forma, [11] aponta que um OA pode ser considerado como uma unidade de aprendizagem que representa uma atividade com um objetivo educacional, com conteúdo suficiente independente e autônomo, de modo a não depender de outros no tempo de reutilização em outros contextos de atuação profissional ou plataformas tecnológicas. Para conseguir isso, deve ser interoperável, o que permitirá que seja compatível e, portanto, durável.

Para [2] ao serem manipulados em um contexto educacional, tendo como cerne o conhecimento, o OA serve para mediar e facilitar a formação e a consolidação de novos saberes científicos e experienciais. Há vantagens no uso de Objetos de aprendizagem, como traz [12]:

Com a utilização de LOs (Learning Objects) é possível criar bancos de conhecimento, permitindo que cursos diferentes utilizem um mesmo objeto. Outra vantagem está na personalização do aprendizado a partir da seleção e configuração daqueles objetos que atendam e auxiliem o aprendiz na construção e apropriação do próprio saber. [12]

Segundo [13] a possibilidade de uso de diferentes mídias digitais permite que os OAs tenham sua utilização difundida, atingindo especialmente os professores de Educação Básica, que têm nos objetos um recurso importante para suporte ao trabalho pedagógico. Deste modo, os OAs no ensino de Matemática podem auxiliar o aluno em seu processo de aprendizagem em etapas como relação entre conceitos prévios e novos, análise de hipóteses, relações entre o conteúdo e suas respectivas aplicações, entre outros benefícios.

No cotejo de todos esses fatores, a atividade do professor se mostra desafiada pela necessidade de determinar e descrever um novo cenário de aprendizagem para os estudantes. Isso posto, na seção subsequente, indicaremos alguns elementos que concorreram para a constituição do nosso itinerário metodológico.

4. Percorso metodológico

Esta pesquisa utilizou-se da abordagem qualitativa do tipo exploratória, dado que, conforme [14], "[...] estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado".

Neste trabalho, foi realizada a análise de um conjunto de Objetos de Aprendizagem sobre o conteúdo de sequências repetitivas e recursivas do repositório do grupo Mídias Digitais para a Matemática (MDMat)², devido ao seu livre acesso pela comunidade acadêmica, bem como sua possibilidade de reprodução por outros pesquisadores e/ou professores da Educação Básica.

Este repositório é voltado especificamente para o Ensino e Aprendizagem de Matemática, auxiliando o professor em sala de aula. O repositório oferta ajuda e dicas de utilização dos OAs de forma gratuita. A seleção deste repositório em específico se deu a partir de uma busca partir de palavras-chave usando "sequências numéricas" e analisando os resultados que traziam estas sequências voltadas para os anos iniciais.

Vale ressaltar que para que os OAs funcionem no computador, é necessário que se tenha instalado o recurso Adobe Flash Player.

Dentre as características analisadas, priorizamos os OAs que atendessem o objetivo desta pesquisa e que fossem de uso prático, pois buscamos recursos voltados para os anos iniciais do Ensino Fundamental, com abordagem conceitual de sequências de forma prática e instigante.

Assim, enfatiza-se que todos os OAs sobre sequências discursivas e recursivas apresentados no repositório foram listados no corpo deste trabalho.

No Quadro 1 estão expostos Objetos de Aprendizagem que abordam o tema em estudo. Neste caso, separamos de

forma clara os que exploram sequências numéricas repetitivas dos que abordam sequências recursivas. Disponibilizamos também seu endereço eletrônico para facilitar o acesso ou a consulta do professor de Matemática com maior interesse sobre esse assunto.

Quadro 1. Descrição dos OAs presentes no repositório MDMat

OA	Série	Descrição	Sequência	Disponível em
Sequências com formas geométricas	4º e 5º EF	O aluno deve analisar a sequência apresentada, identificando qual figura está faltando e completá-la. Para isso, deverá verificar entre as opções de figuras e, com o auxílio do mouse, arrastá-la até o local indicado.	Recursiva	http://mdmat.mat.ufrgs.br/anos_iniciais/objetos/sequencias_formas.htm
Giramundo	1º até 4º EF	O aluno deve analisar a sequência apresentada e descobrir a figura que falta. Para completar a sequência, deve clicar em "Girar" e segurar o clique até que a figura fique na posição desejada. Em seguida, arrastá-la até o local indicado.	Repetitiva	http://mdmat.mat.ufrgs.br/anos_iniciais/objetos/giramundo.htm
Sequência de cubinhos	4º e 5º EF	O objetivo deste OA é descobrir qual a composição de cubos que completa a próxima figura, de acordo com a sequência mostrada inicialmente.	Recursiva	http://mdmat.mat.ufrgs.br/anos_iniciais/objetos/sequencias_cubinhos.htm
Ordem dos fatos	1º e 2º EF	É preciso colocar os quadrinhos na ordem em que acontecem os fatos, usando o mouse, e arrastando cada uma das imagens para uma das posições indicadas.	Recursiva	http://mdmat.mat.ufrgs.br/anos_iniciais/objetos/sequencias_carriinhos.htm
Padrão de construção	4º e 5º EF	Faltam peças do muro. Há um padrão em cada muro e para completar a construção é necessário digitar o número de peças coloridas que a completa. Para mover uma peça, clique sobre ela, arraste com o cursor até o local desejado e solte-a.	Recursiva	http://mdmat.mat.ufrgs.br/anos_iniciais/objetos/const_muro.htm
Construção de mosaicos	4º e 5º EF	O objetivo é preencher um tipo de plano, como chãos e paredes, com os ladrilhos. Para construir um mosaico, clique nas setinhas que aparecem bem abaixo no objeto e siga as instruções.	Recursiva	http://mdmat.mat.ufrgs.br/anos_iniciais/objetos/mosaicos.htm

Ainda sobre o quadro anterior, este repositório apresenta OAs com grande potencial para alavancar o pensamento algébrico dos alunos por meio do desenvolvimento de seu raciocínio lógico e geométrico. Entretanto, para este trabalho, selecionamos dois dentre estes OAs que são: "Sequência com formas geométricas" e "Sequência de

cubinhos", como forma de desenvolver tais habilidades algébricas, lógicas e geométricas.

No entanto, vale ressaltar que no contexto do ensino remoto em que atualmente estamos inseridos, podem ocorrer limitações na implementação destes OAs na sala de aula virtual, como a possibilidade da falta de acesso a equipamentos tecnológicos por parte dos alunos (celular,

tablet, computador) ou mesmo a falta de acesso à internet, no caso de algumas regiões. Contudo pretende-se, a posteriori, investigar outros tipos de OAs e realizar uma formação voltada para professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental na cidade de Fortaleza – CE, buscando validar tais recursos como proposta didática.

5. Explorando Objetos de Aprendizagem para o ensino de seqüências

A descrição dos Objetos de Aprendizagem a seguir tem como intenção ilustrar uma exploração didática utilizando tecnologias no Ensino de Matemática com foco no ensino de seqüências repetitivas e recursivas, buscando a construção do pensamento algébrico de forma ativa e significativa para os alunos. Ademais, os objetos selecionados podem também configurar-se como recurso possível de ser utilizado no planejamento dos professores para o ensino remoto.

5.1. Seqüências numéricas com formas geométricas e sua visualização

Este jogo explora conceitos de seqüências repetitivas. Inicia-se com padrões de figuras simples e, no decorrer das etapas aumenta o nível de raciocínio. Assim, este Objeto de aprendizagem exige como conhecimento prévio dos alunos a identificação da regularidade entre figuras geométricas a partir de um certo padrão, abordando, uma habilidade explorada na BNCC [4] pertinente ao 2º ano do EF, "descrever os elementos ausentes em seqüências repetitivas e em seqüências recursivas de números naturais, objetos ou figuras".

Neste jogo, o aluno precisa seguir a ordem da seqüência numérica, acrescentando, no último quadrado, a peça que está faltando. Veja, na Figura 2, dois exemplos de seqüências numéricas que podem ocorrer.

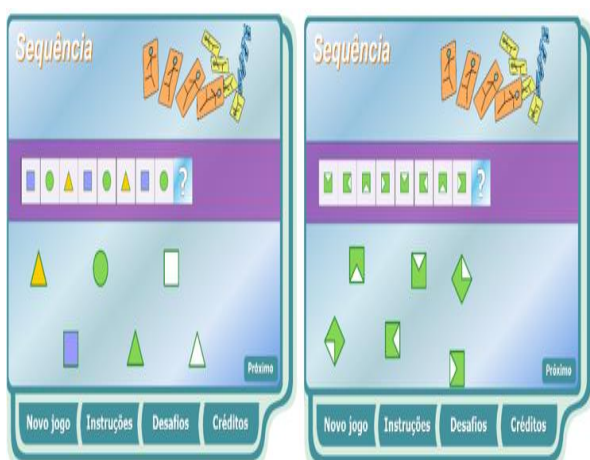


Figura 2. Exemplos de seqüências numéricas

Observe que na Figura 2, mesmo sendo uma seqüência de figuras, existe um nível de dificuldade. Ou seja, na figura à esquerda é solicitado apenas que o aluno observe a forma geométrica e sua cor. Entretanto, na seqüência à

direita, o aluno precisa explorar outras habilidades como identificar o padrão e a posição do triângulo branco dentro do quadrado verde. Veja nas Figuras 3 e 4 outros exemplos de seqüências repetitivas abordadas neste OA.

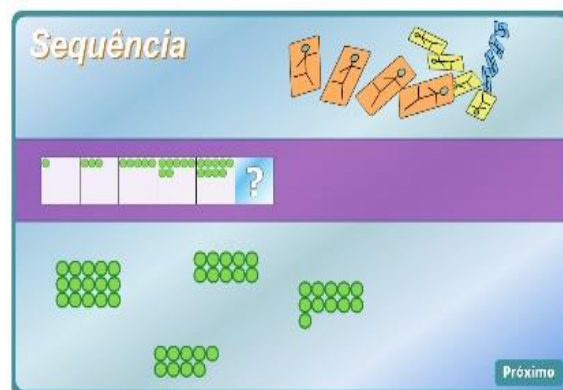


Figura 3. Exemplos de seqüências numéricas

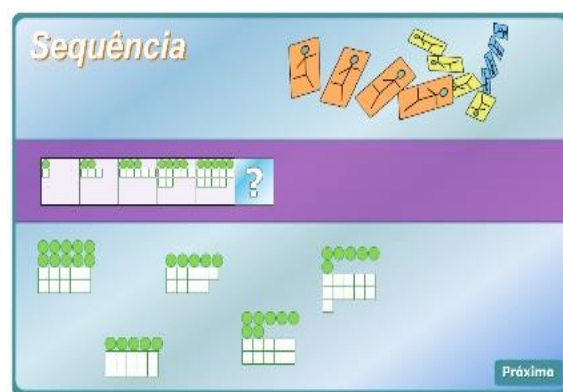


Figura 4. Seqüências repetitivas maior nível de complexidade

Observe que nestes exemplos, cada seqüência numérica explora o raciocínio aritmético e geométrico do aluno de forma gradual. [9] corroboram com isto ao trazerem que o estágio operatório formal no desenvolvimento da criança promove o desenvolvimento de seu pensamento como o de um adulto, iniciando o pensamento com ideias abstratas e evoluindo em seu raciocínio lógico. Por fim, esse OA apresenta, de forma bem simples, a pontuação para cada jogada, os indicadores que devem estimular o engajamento dos estudantes em torno do jogo, como mostra a Figura 5.



Figura 5. Pontuação acumulada

5.2. Seqüências de cubinhos

A visualização de conceitos matemáticos possui uma importância que requer compreensão e discussão em qualquer contexto de ensino. A intuição matemática se apresenta como um elemento imprescindível para a

atividade do professor de Matemática, tendo em vista proporcionar um cenário diferenciado de aprendizagem. Nesse âmbito, a utilização da tecnologia atual potencializa determinadas relações que se apresentam negligenciadas, quando desconsideramos a utilização, por exemplo, de softwares para o ensino de Matemática.

Por exemplo, no caso da sequência de cubinhos, tal jogo tem um cenário no formato 3D, trazendo como objetivo descobrir a composição de cubos que faltam para completar a sequência, observando as composições apresentadas. Na Figura 6, traz-se a tela inicial deste jogo.



Figura 6. Tela inicial do jogo 'sequências de cubinhos'

O interessante desse OA é que ele explora conhecimentos algébricos no intuito de provocar o aluno a pensar, explorando habilidades que vão além das apresentadas nos OAs anteriores. Para [15], essas "situações com que os alunos se deparam e tentam torná-la parte de seu conhecimento são executadas de diferentes formas, podendo se demonstrar de diversas maneiras e complexidades, e, portanto, levar a diferentes e boas estratégias".

Aqui, o aluno pode resolver a sequência movimentando cubo por cubo, de forma aleatória, até complementar a composição proposta. No entanto, similarmente, o aluno pode formular uma expressão para resolver a sequência, identificando a quantidade de cubos que serão necessários. Contudo, para que um aluno dos anos iniciais tenha a habilidade de encontrar uma "lei de formação", faz-se necessário um trabalho bem elaborado pelo professor.

Para que o aluno chegue a elaborar fórmulas de recorrência e reconhecer padrões de maneira algébrica, é necessária uma demonstração prévia e orientação por parte do docente, incentivando ao alunos na utilização de notações que representem suas ideias por escrito, como forma de auxiliá-los na construção de seu raciocínio

algébrico. A partir do momento que o aluno escreve aquilo que pensa, este pode refletir sobre o que registrou em papel e apresentar mudanças no seu modo de raciocinar e em sua prática na resolução de questões propostas, não apenas no tocante às sequências repetitivas e recursivas, mas sobre diversos assuntos.

Veja, na Figura 7, um exemplo de aplicação com seu passo a passo.

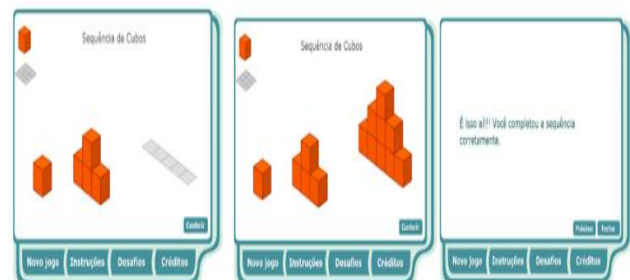


Figura 7. Exemplo de aplicação

Uma formulação possível de surgir seria a identificação de uma sequência com um padrão a partir da soma dos números naturais ímpares, como mostra a Figura 8.

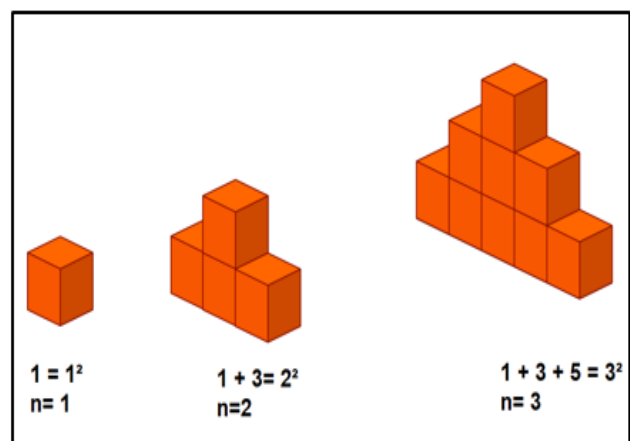


Figura 8. Formulação da sequência numérica, com arrimo na visualização 3D

Então, a partir da descoberta do padrão da sequência, os alunos serão capazes de identificar e descobrir a quantidade de cubos necessários para qualquer figura que envolve essa sequência: (1, 4, 9, ...), percebendo a recursividade, tanto de forma numérica, como de forma geométrica, que se mostra presente na soma dos números naturais ímpares ou, caso os alunos estejam em etapas finais do Ensino Fundamental, eles podem perceber que a sequência se trata do quadrado dos números naturais 1^2 , 2^2 , 3^2 , ..., n^2 , e assim sucessivamente.

Conclusões

Nas seções anteriores apresentamos alguns elementos que concorrem para a ressignificação de determinados elementos que, diante de um cenário

emergencial e sanitário, determina e impõe mudanças e alteração substancial das relações determinadas pelos elementos do seguinte trinômio "professor de Matemática – estudantes – saber matemático).

Para exemplificar, os Objetos de Aprendizagem apontados neste trabalho trazem uma possibilidade de experiência dinâmica para a construção do conhecimento acerca de sequências numéricas recursivas e repetitivas de forma visual, buscando estimular e desenvolver o raciocínio intuitivo e o raciocínio dedutivo do estudante dos anos iniciais do Ensino Fundamental, segundo o sistema escolar brasileiro.

Além disso, em contexto de utilização da tecnologia atual, configura-se como uma metodologia ativa o suporte ao docente que ensina matemática, apropriada para despertar o interesse de seus alunos, ao implementar uma atividade dinâmica e criativa por meio de tecnologias digitais no ensino de Matemática. Outrossim, tal utilização se mostra possível de ser aplicada de forma remota como um recurso extra ao professor neste cenário atual da educação.

Cabe recordar que o objetivo preliminar deste trabalho foi alcançado, pois os Objetos de Aprendizagem escolhidos, abordando a temática de sequências numéricas, foram investigados, analisados e descritos, permitindo-nos concluir que este recurso pedagógico possui um real potencial para envolver o aluno na disciplina de Matemática, buscando despertar seu interesse ativo e desenvolvendo habilidades de raciocínio lógico, requisitos para as próximas etapas escolares no sistema de ensino escolar brasileiro.

Observamos, ainda, que, no repositório investigado foram encontrados seis objetos de aprendizagem que exploram a temática investigada, caracterizando-se como uma fonte valiosa de informações para auxiliar o planejamento e concepção de um itinerário de preparação docente.

Entretanto, somente apresentar essas tecnologias digitais não é suficiente para garantir o aprendizado dos alunos. O professor precisa incentivar a busca incessante da aprendizagem ativa. O professor de Matemática precisa provocar a curiosidade e estimular o estudo da Matemática. Para tal, pretende-se ampliar esta pesquisa envolvendo professores que ensinam Matemática nesta etapa de ensino, buscando conhecer as fragilidades da disciplina, bem como oferecendo recursos para a melhoria da qualidade do ensino de Matemática nas escolas.

Por fim, a proposta de abordagem do conteúdo de sequências numéricas, circunstancia pelas séries iniciais do Ensino Fundamental, representa um exemplo ou conjunto de elementos que precisam ser modificados e repensados, diante de um cenário de emergência sanitária em todo o planeta. Cabe ao professor de Matemática buscar preservar o espírito de solidariedade e de trabalho conjunto com seus estudantes, mesmo que, diante do desafio de utilização de novos recursos tecnológicos, por enquanto, os estudantes permaneçam afastados fisicamente do mestre. Assim, embora a maior atenção da sociedade se direcione com o interesse de salvar vidas, as consequências de novas abordagens para o ensino de Matemática, eventualmente, consequências negativas, deverão se examinar somente no futuro [17].

Notas

¹ É uma sucessão de números que, misteriosamente, aparece em muitos fenômenos da natureza. Descrita no final do século 12 pelo italiano Leonardo Fibonacci, ela é infinita e começa com 1 e 1. Os números seguintes são sempre a soma dos dois números anteriores. Portanto, depois de 1 e 1, vêm 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34...

² O MDMat é um repositório da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) que contém mídias digitais para o ensino-aprendizagem de matemática, contendo Objetos de Aprendizagem voltados para o auxílio do professor em sala de aula.

Referências

- [1] C. L. S. Santana and K. M. B. Sales, "Aula em casa: Educação, Tecnologias digitais e Pandemia COVID-19," *Interfaces Científicas*, vol. 10, no. 1, pp. 75-92, 2020. Disponível: <https://doi.org/10.17564/2316-3828.2020v10n1p75-92>
- [2] E. V. B. Aguiar and M. L. Flôres, "Objetos de Aprendizagem: conceitos básicos," in *Objetos de Aprendizagem: teoria e prática*, L. Tarouco, Ed. Evangraf: Porto Alegre, 2014.
- [3] M. L. F. Carneiro and M. S. Silveira, "Objetos de Aprendizagem como elementos facilitadores na Educação a Distância," *Educar em Revista*, no. 4, pp. 235-260, 2014.
- [4] Brasil. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC), 2018. [Online]. Disponível: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf
- [5] A. Jungbluth, E. Silveira and R. C. Grando, "O estudo de sequências na Educação Algébrica nos Anos Iniciais do

Ensino Fundamental," *Educação Matemática Pesquisa*, vol. 21, no. 3, pp. 96-118, 2019.

[6] W. A. Oliveira, "Ensino de sequências: dos parâmetros curriculares nacionais à base nacional comum curricular," presented at *XXIII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática UNICSUL*, São Paulo, Brasil, 2019.

[7] J. P. Ponte, N. Branco, A. Matos, *Álgebra no ensino básico*, Lisboa: Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular, 2009.

[8] A. Barbosa, A. Borralho, E. Barbosa, I. Cabrita, I. Vale and L. Fonseca, *Padrões em Matemática: Uma proposta didática no âmbito do novo programa para o Ensino Básico*, Lisboa: Texto Editores, 2011.

[9] A. T. Scolari, G. Bernardi and A. Z. Cordenosi, "O desenvolvimento do Raciocínio Lógico através de Objetos de Aprendizagem," *Revista Renote*, vol. 5, no. 2, pp. 1-10, 2007.

[10] J. A. Castro Filho, "Objetos de aprendizagem e sua utilização no ensino de matemática," presented at Encontro Nacional de Educação Matemática, Belo Horizonte, Brasil, 2007.

[11] R. A. Morales-Velasco and E. Diez-Martinez Day, "Revisión de metodologías para diseñar Objetos de Aprendizaje OA: un apoyo para docentes," *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 26, pp. 35-46, 2020. doi: <https://doi.org/10.24215/18509959.26.e4>

[12] J. L. Goñi and Rivera Type, "Um LMS paradigmático para a customização de sistemas de gestão de aprendizagem usando objetos de aprendizagem," *Revista Ibero-americana de Tecnología em Educação e Educação em Tecnología*, vol. 1, no. 9, pp.1-9.

[13] S. C. Cazella, K. K. Silva, P. Bhear, D. Schneider and R. Freitas, "Recomendando Objetos de Aprendizagem com base em competências em EAD," *Revista Renote*, vol. 9, no. 2, pp. 1-10, 2011.

[14] A. C. Gil, *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4th ed., São Paulo: Atlas, 2002.

[15] G. C. Boucherville and A. B. N. Viana, "Modelagem de situações de uso didático em ensino tecnológico," *Educitec*, vol. 5, no. 11, pp. 37-54, 2019.

[16] J. Gulberg, *Mathematics: From the Birth of Numbers*. New York: W. W. Norton & Company, 1997.

[17] F. R. Alves, Transposition Didactique (TD) et Transposition Professionnelle (TP): une discussion sur la notion de compétence professionnelle du professeur de mathématique. *Revista Diálogo Educacional*, vol. 21, no. 69, pp. 903 – 921.

Información de Contacto de los/as Autores/as:

Italândia Ferreira de Azevedo

Secretaria de Educação Básica do Estado do Ceará (SEDUC)
Fortaleza
Brasil
italandia@gmail.com
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-4684-5397>

Renata Teófilo de Sousa

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará (IFCE)
Fortaleza
Brasil
rtsnaty@gmail.com
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-5507-2691>

Monaliza de Azevedo Silva

Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA)
Sobral
Brasil
monaliza540@gmail.com
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-5286-6960>

Francisco Régis Vieira Alves

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará (IFCE)
Fortaleza
Brasil
fregis@gmx.fr
<https://ifce.academia.edu/RegisFrancisco/Journal-Articles>
ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0003-3710-1561>

Italândia Ferreira de Azevedo

Mestre em Ensino de Matemática pelo Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará (IFCE). Professora da rede estadual de ensino do Ceará – EEEP Joaquim Moreira de Sousa

Renata Teófilo de Sousa

Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática – IFCE. Especialista em Ensino de Matemática - UVA, Qualificação em Ensino de Matemática no Estado do Ceará – UFC, Didática e Metodologias Ativas na aprendizagem - UniAmérica.

Monaliza de Azevedo Silva

Graduada em Pedagogia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA).

Francisco Régis Vieira Alves

Doutor em Educação pela Universidade Federal do Ceará, Bolsista de produtividade do CNPQ – PQ2. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, IFCE. Coordenador do Doutorado em rede RENOEN, polo IFCE.