



Project Number: 2018-1IT02KA201048274

FERRAMENTA DE INTERVENÇÃO

Raciocínio Aritmético

1. Introdução

A fim de desenvolver um conjunto de atividades educativas voltadas para o desenvolvimento do raciocínio do domínio da aritmética, fazemos referência a alguns referenciais teóricos que serão descritos na secção 2.

Na secção 3, é feita a descrição das atividades educativas. Em particular, se as atividades são dirigidas a um único aluno ou à turma, o objetivo pedagógico das atividades, a área cognitiva e domínio matemático envolvido e os objetos matemáticos nas áreas de dificuldades identificadas através do questionário B2.

2. Quadro teórico de referência

As referências teóricas que nos ajudaram a delinear as atividades são:

1) Princípios do Universal Design for Learning (UDL) (Tabela 3), uma estrutura concebida especificamente para projetar atividades educacionais inclusivas (<http://udlguidelines.cast.org/>)

Tabela 3: Orientações da UDL

	Fornecer vários meios de ENVOLVIMENTO	Fornecer vários meios de REPRESENTAÇÃO	Fornecer vários meios de AÇÃO e EXPRESSÃO
	Redes afetivas o "PORQUÊ" da aprendizagem	Redes de reconhecimento O "O QUÊ" da aprendizagem	Redes estratégicas O "COMO" da aprendizagem
Adesão	Fornecer opções para o Interesse no envolvimento : <ul style="list-style-type: none"> Otimizar a escolha individual e a autonomia Otimizar a relevância, o valor e a autenticidade Minimizar ameaças e distrações 	Fornecer opções para Percepção : <ul style="list-style-type: none"> Oferecer uma forma de personalizar a exibição de informações Oferecer alternativas para informações auditivas Oferecer alternativas para informações visuais 	Fornecer opções para Ações Físicas : <ul style="list-style-type: none"> Variar o método de resposta e navegação Otimizar o acesso a ferramentas e tecnologias de apoio
Construção	Fornecer opções para Esforço e Persistência : <ul style="list-style-type: none"> Aumentar a relevância das metas e objetivos Variar exigências e recursos para otimizar o desafio Promover a colaboração e o espírito de equipa Aumentar o feedback orientado para o professor 	Fornecer opções para Linguagens e Símbolos : <ul style="list-style-type: none"> Esclarecer vocabulário e símbolos Esclarecer a sintaxe e a estrutura Ajudar a decodificação de texto, notação matemática e símbolos Promover a compreensão entre as diferentes linguagens Ilustrar através de múltiplas representações 	Fornecer opções para Expressão e Comunicação : <ul style="list-style-type: none"> Usar vários meios para comunicação Usar várias ferramentas para construção e estruturação Construir fluências com níveis graduados de suporte para prática e desempenho





Project Number: 2018-1IT02KA201048274

Interiorização	<p>Fornece opções para Autorregulação:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promover expectativas e crenças que otimizam a motivação • Facilitar habilidades e estratégias pessoais de enfrentar situações • Desenvolver a autoavaliação e a reflexão 	<p>Fornece opções para Compreensão:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ativar ou fornecer conhecimento prévio • Realçar padrões, características, grandes ideias e relações • Guiar o processamento e a visualização de informações • Maximizar a transmissão e generalização 	<p>Fornece opções para Funções Executivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orientar o estabelecimento de metas adequadas • Apoiar o planeamento e desenvolvimento de estratégias • Facilitar a gestão de informações e de recursos • Aumentar a capacidade de monitorizar o progresso
	Alunos que são	Determinados & Motivados	Perspicazes & Conhecedores

O “Center for Applied Special Technology (CAST)” desenvolveu uma estrutura abrangente em torno do conceito de Universal Design for Learning (UDL), com o objetivo de focar a pesquisa, o desenvolvimento e a prática educacional na compreensão da diversidade e na facilitação da aprendizagem (Edyburn, 2005). A UDL inclui um conjunto de princípios, articulados em Diretrizes e Pontos de verificação¹. A pesquisa que fundamenta a estrutura da UDL é que “os alunos são altamente variáveis na sua resposta à instrução. [...]”

Assim, a UDL foca-se nessas diferenças individuais como um elemento importante para a compreensão e conceção de uma instrução eficaz para a aprendizagem.

Para atingir este objetivo, a UDL apresenta três princípios fundamentais: 1) fornecer vários meios de representação, 2) fornecer vários meios de ação e expressão, 3) fornecer vários meios de envolvimento. Em particular, as diretrizes do primeiro princípio têm a ver com os meios de perceção envolvidos na receção de certas informações e de “compreensão” das informações recebidas. Por sua vez, as diretrizes do segundo princípio levam em consideração a elaboração de informações/ ideias e a sua expressão. Por fim, as diretrizes do terceiro princípio tratam do domínio do “afeto” e da “motivação”, também essenciais em qualquer atividade educacional.

Para as nossas análises, vamos focar-nos em particular nas diretrizes específicas dos três princípios.

As diretrizes do Princípio 1 (fornecer vários meios de representação), sugerem propor diferentes opções de perceção e oferecer suporte para a descodificação de notações e símbolos matemáticos. Além disso, as diretrizes sugerem a importância de fornecer opções para padrões de destaque de compreensão, características, ideias-chave e relações entre noções matemáticas.

Além disso, as diretrizes do Princípio 2 (fornecer vários meios de ação e expressão) sugerem oferecer diferentes opções de expressão e comunicação para apoiar o planeamento e o desenvolvimento de estratégias. Finalmente, as diretrizes do Princípio 3 mostram como certas atividades podem atrair o interesse dos alunos, otimizando a escolha individual e a autonomia e minimizando ameaças e distrações.

Na secção 4, analisaremos exemplos de atividades, classificando-as tanto pelo tipo de aprendizagem matemática para que são projetadas como pela área cognitiva que apoiam. Mostraremos ainda como esses exemplos foram desenhados sobre os princípios da UDL, a fim de

¹ Para uma lista completa dos princípios, diretrizes e pontos de verificação e uma descrição mais extensa das atividades do CAST, visite <http://www.udlcenter.org>





Project Number: 2018-1IT02KA201048274

os tornar inclusivos e eficazes para superar as dificuldades matemáticas identificadas por meio do questionário B2.

3. Descrição

3.1 Dificuldades identificadas através do questionário B2

Detetámos dificuldades no seguinte item de B2:

A Sara recebeu 24 euros de presente e a Marta recebeu 6 euros a menos. Quantos euros as duas têm no total?

Estas dificuldades estão relacionadas com o raciocínio no domínio aritmético.

3.2. Área cognitiva e domínio matemático envolvidos

A área de dificuldades identificada através do questionário B2 está relacionada com o domínio da Aritmética. Em particular, as dificuldades estão relacionadas com a construção de raciocínios envolvendo quantias em dinheiro. Assim, o raciocínio é a área cognitiva envolvida (Tabela 1).

Tabela 1: As dificuldades detetadas estão ligadas ao domínio cognitivo do Raciocínio e ao domínio da Aritmética

	Aritmética	Geometria	Álgebra
Memória			
Raciocínio	<i>A Sara recebeu 24 euros de presente e a Marta recebeu 6 euros a menos. Quantos euros as duas têm no total?</i>		
Visuo-espacial			

3.3 Objetivos Educativos

Desenvolver o raciocínio em aritmética usando comparação de quantidades (dinheiro).

3.4 Destinatários

A ferramenta de intervenção articula-se num conjunto de atividades educativas e destina-se a toda a turma.

3.5 Atividades Educativas: a ferramenta de intervenção

As sequências de ensino são concebidas para enfrentar a dificuldade de aprendizagem específica, dentro de uma perspetiva inclusiva. Funcionam como treino cognitivo em que o aluno é levado a usar um modelo especial (modelo de barras) focado na comparação de quantidades. Esta ferramenta educacional é inspirada no modelo de barras da abordagem de Singapura para a matemática (ver <http://thesingaporemaths.com/index.html>)

Atividade 1

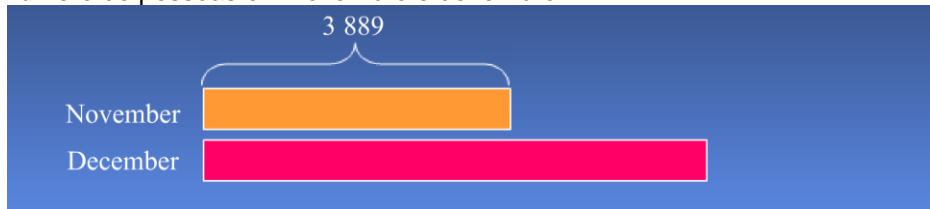
1. Questão

3889 pessoas voaram do Brasil para São Francisco em novembro. Em dezembro, o número de pessoas que voaram para São Francisco do Brasil foi de 1335 a mais do que em novembro. Quantas pessoas foram para São Francisco do Brasil nos dois meses?

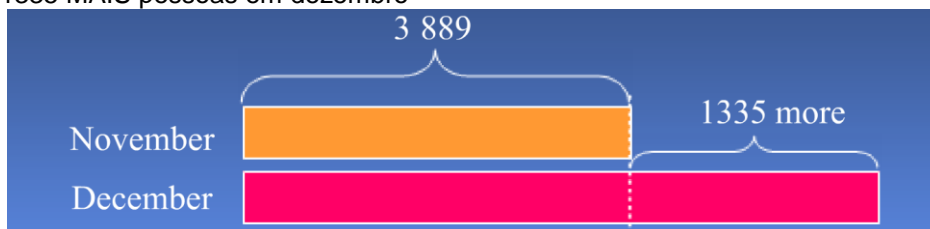


2. O modelo (modelo de barras) é desenhado para representar dados:

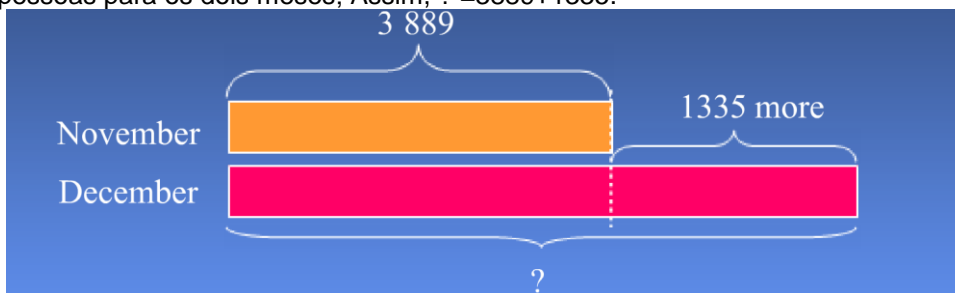
- Número de pessoas em novembro e dezembro



- 1335 MAIS pessoas em dezembro



- Precisamos encontrar o número de pessoas em dezembro antes de encontrar o total de pessoas para os dois meses; Assim, $? = 3889 + 1335$.



- Número de pessoas em novembro e dezembro



$$? = 3889 + 5224$$

Atividade 2

1. Questão

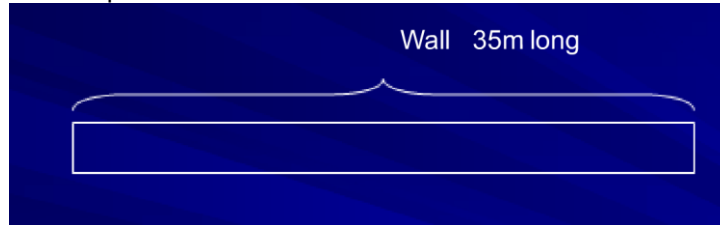
Um pintor tem que pintar uma parede com 35 metros de comprimento. Ele pintou 8,4 metros na primeira hora e o dobro deste comprimento na segunda hora. Quantos metros a mais da parede ele deve pintar para completar o trabalho?



Project Number: 2018-1IT02KA201048274

2. O modelo (modelo de barras) é desenhado para representar dados:

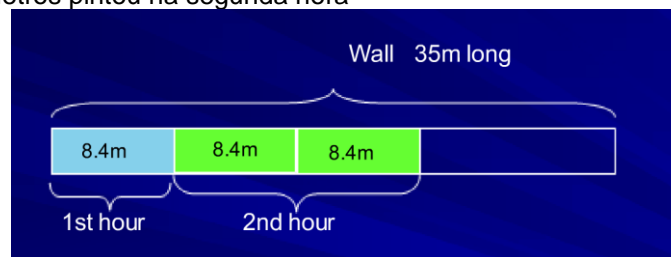
- Comprimento da parede



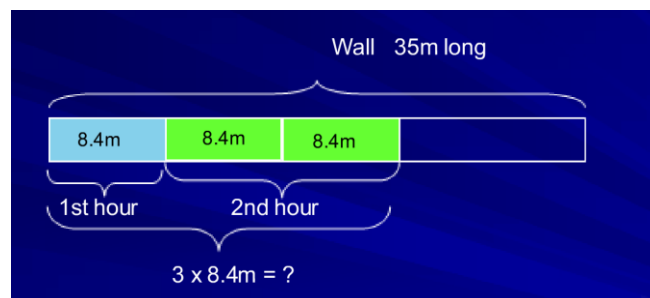
- Quantos metros pintou na primeira hora



- Quantos metros pintou na segunda hora



- Quantos metros pintou nas duas horas

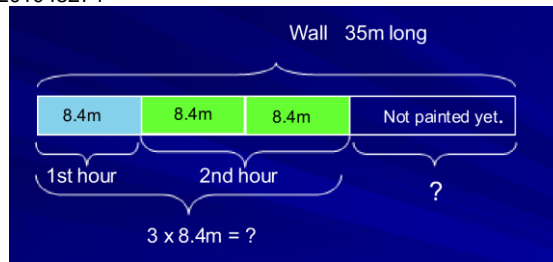


- Quantos metros tem de pintar para completar o trabalho?





Project Number: 2018-1IT02KA201048274



? (Por pintar) = $35m - (3 \times 8,4m)$

3.6 Discussão através das diretrizes da UDL nas atividades acima mencionadas

Observamos que o mesmo objetivo educativo de construir um raciocínio na Aritmética é abordado de diferentes formas, seguindo os três princípios da UDL (Na Tabela 7, a vermelho, encontram-se os comentários que ilustram a ligação entre os princípios e as nossas atividades).

Tabela 7: Análise das atividades através da Tabela de Princípios da UDL

<i>Envolvimento</i>	<i>Representação</i>	<i>Ação & Expressão</i>
<p>Interesse no envolvimento</p> <p>Otimizar a escolha individual e a autonomia</p> <p>Otimizar a relevância, o valor e a autenticidade</p> <p>Minimizar ameaças e distrações</p>	<p>Percepção</p> <p>Oferecer uma forma de personalizar a exibição de informações</p> <p>Oferecer alternativas para informações visuais</p> <p><i>Registos diferentes através dos quais as informações são exibidas (visual; simbólica)</i></p>	<p>Ações Físicas</p> <p>Variar o método de resposta e navegação</p>



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Project Number: 2018-1IT02KA201048274

Esforço e Persistência	Linguagem e Símbolos	Expressão e Comunicação
<p>Aumentar a relevância das metas e objetivos</p> <p>Variar exigências e recursos para otimizar o desafio</p> <p>Promover a colaboração e o espírito de equipa</p> <p>Aumentar o feedback orientado para o professor</p>	<p>Esclarecer vocabulário e símbolos</p> <p>Esclarecer a sintaxe e a estrutura</p> <p>Ajudar a descodificação de texto, notação matemática e símbolos</p> <p>Promover a compreensão entre as diferentes linguagens</p> <p>Oferecer linguagem alternativa e símbolos para descodificar informações e trabalhar nas informações</p> <p><i>Isto é conseguido através da utilização do modelo de barras e pelo uso de linguagem simbólica (chavetas, pontos de interrogação, ...)</i></p>	<p>Usar várias ferramentas para construção e estruturação</p> <p>Construir fluências com níveis graduados de suporte para prática e desempenho</p> <p>Usar registos diferentes com o objetivo de comunicar</p> <p><i>Isto é conseguido através do uso de termos e símbolos alternativos aos formais para falar de objetos matemáticos, por exemplo, chavetas para chamar a atenção para alguns dados, pontos de interrogação para assinalar as incógnitas, ...)</i></p>



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Project Number: 2018-1IT02KA201048274

Autorregulação	Compreensão	Funções Executivas
<p>Promover expectativas e crenças que otimizam a motivação</p>	<p>Ativar ou fornecer conhecimento prévio</p>	<p><i>Orientar o estabelecimento de metas adequadas</i></p>
<p>Facilitar habilidades e estratégias pessoais de enfrentar situações</p>	<p>Realçar padrões, características, ideias e relações</p>	<p><i>O uso do modelo de barras pode ser um apoio à memória, na medida em que ajuda o aluno no processo de investigação</i></p>
<p>Desenvolver a autoavaliação e a reflexão</p>	<p>Guiar o processamento e a visualização de informações</p>	<p><i>Apoiar o planeamento e desenvolvimento de estratégias</i></p>
<p><i>As estratégias de avaliação formativa, conforme discutido na secção 2, podem auxiliar na autoavaliação e reflexão. Mais especificamente, o professor pode fornecer diferentes tipos de feedback</i></p>	<p>Maximizar a transmissão e generalização</p>	<p><i>Facilitar a gestão de informações e de recursos</i></p>
	<p>Perceção, linguagem e símbolos, compreensão (Construção de conhecimentos aplicáveis, conhecimento acessível para futuras tomadas de decisão, depende não de meramente perceber informações, mas de "capacidade ativas de processamento de informações")</p>	<p><i>Aumentar a capacidade de monitorizar os progressos</i></p>

5. Referências bibliográficas

[1] <http://thesingaporemaths.com/index>

[2] Karagiannakis, G. N., Baccaglioni-Frank, A. E., & Roussos, P. (2016). Detecting strengths and weaknesses in learning mathematics through a model classifying mathematical skills. *Australian J. of Learning Difficulties*, 21(2), 115–141.

[3] UDL Principles: <http://udlguidelines.cast.org/>



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.