



Project Number: 2018-1IT02KA201048274

FERRAMENTA DE INTERVENÇÃO

Retas e ângulos

1. Introdução

A fim de desenvolver um conjunto de atividades educativas voltadas para a construção de relações entre retas e ângulos, 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 educativas 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



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

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 educativa 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

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

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 como esses exemplos foram elaborados sobre os princípios da UDL, a fim de os tornar inclusivos e eficazes para superar as dificuldades matemáticas identificadas por meio do questionário B2.

2) O Projeto Europeu FasMed, que incidiu sobre a avaliação formativa em matemática e ciências, (<https://research.ncl.ac.uk/fasmed/>).

A avaliação formativa (AF) é concebida como um método de ensino onde "as evidências sobre o desempenho do aluno são obtidas, interpretadas e usadas por professores, alunos ou colegas, para tomar decisões sobre as próximas etapas na instrução que, provavelmente, serão melhores, ou melhor fundamentadas, do que as decisões que teriam tomado na ausência das evidências que foram detetadas "(Black & Wiliam, 2009, p. 7). O projeto FaSMEd refere-se ao estudo de Wiliam e Thompson (2007), que identifica cinco estratégias-chave para as práticas de AF no ambiente escolar: (a) esclarecer e partilhar intenções de aprendizagem e critérios para o sucesso; (b) desenvolver discussões eficazes em sala de aula e outras tarefas de aprendizagem que evidenciem a compreensão do aluno; (c) fornecer feedback que ajude os alunos a progredir; (d) estimular os alunos como recursos de aprendizagem de uns para os outros; (e) estimular os alunos como donos de sua própria aprendizagem. O professor, os colegas do aluno e o próprio aluno são os agentes que ativam essas estratégias de AF.

Tabela 4: Estratégias de avaliação formativa

	Para onde o aluno se está a direcionar	Onde o aluno está agora	Como chegar lá
Professor	1. Esclarecer as intenções de aprendizagem e os critérios para o sucesso	2. Planear discussões eficazes em sala de aula e outras tarefas de aprendizagem que evidenciem a compreensão do aluno	3. Fornecer feedback que ajude os alunos a progredir
Colega	Compreender e partilhar intenções de aprendizagem e critérios para o sucesso	4. Estimular os alunos como recursos de aprendizagens de uns para os outros	
Aluno	Compreender as intenções de aprendizagem e os critérios para o sucesso	5. Estimular os alunos como donos da sua própria aprendizagem	

As atividades do FaSMEd são organizadas em sequências que englobam trabalhos de grupo em fichas de trabalho e discussão em aula, onde os trabalhos de grupo selecionados são discutidos por toda a turma, sob a orientação do professor. Tendo em consideração as estratégias de avaliação formativa e as funcionalidades da tecnologia, Cusi, Morselli & Sabena (2017, p. 758) desenvolveram três tipos de fichas para desenvolver em sala de aula: "(1) *fichas de problemas*: fichas de trabalho que apresentam um problema e fazem uma ou mais perguntas envolvendo a interpretação ou a construção da representação (verbal, simbólica, gráfica, tabular) da relação matemática entre duas variáveis (por exemplo, interpretando um gráfico de tempo-distância);





Project Number: 2018-1IT02KA201048274

(2) *fichas de auxílio*, destinadas a apoiar os alunos que enfrentam dificuldades nas fichas de problemas, fazendo sugestões específicas (por exemplo, questões norteadoras);

(3) *fichas de votação*, solicitando uma votação entre as opções propostas ”.

Os autores identificaram estratégias de feedback (Tabela 5) que o professor pode adotar para dar feedback aos alunos (Cusi, Morselli & Sabena, 2018, p. 3466). Essas estratégias são aplicadas na discussão em aula que é organizada pelo professor após o trabalho em grupo nas fichas.

Tabela 5:

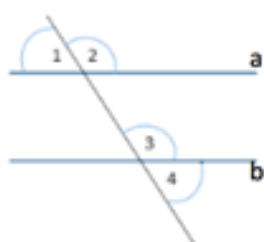
Repetição	Quando o professor repete a intervenção de um aluno para chamar a atenção sobre a mesma. Frequentemente, durante a repetição, o professor enfatiza com a entoação de voz algumas palavras cruciais da frase. A reformulação ocorre quando o professor reformula a intervenção de um aluno, com o duplo objetivo de chamar a atenção da turma e tornar a intervenção mais inteligível para todos.
Reformulação	A reformulação ocorre quando o professor reformula a intervenção de um aluno, com o duplo objetivo de chamar a atenção da turma e tornar a intervenção mais inteligível para todos. A reformulação é aplicada quando o professor sente que a intervenção poderia ser útil, mas precisa ser comunicada de uma forma melhor para se tornar um recurso para os outros. [...] As estratégias de repetição e reformulação [...] fazem de um aluno (o autor da intervenção) um recurso para a aula.
Reformulação com apoio	Quando o professor, além de reformular, adiciona alguns elementos para orientar o trabalho dos alunos.
Recomeço	Quando o professor reage à intervenção de um aluno, que considera interessante para a turma, não dando um feedback direto, mas colocando uma questão relacionada. Desta forma, ao relançar o assunto, o professor fornece um feedback implícito [...] sobre a intervenção do aluno, sugerindo que a questão é interessante e vale a pena ser aprofundada ou, inversamente, tem alguns pontos problemáticos e deve ser reformulada.
Destaque	O destaque ocorre quando o professor chama a atenção para duas ou mais intervenções, representando duas posições distintas, de modo a promover uma comparação. Em contraposição, [...] os autores das duas posições podem ser recursos para a turma e também responsáveis pela sua aprendizagem.

A partir da experiência do FaSMEd, extraímos a ideia de criar atividades de sala de aula na perspectiva da avaliação formativa, que podem promover a inclusão.

3. Descrição

3.1. Dificuldades identificadas através do questionário B2

Detetámos dificuldades nos itens seguintes do B2:



$a \parallel b$

Qual das afirmações é verdadeira?

- a. ângulo 1 e 4 são iguais
- b. ângulo 2 e 3 somam 180°



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

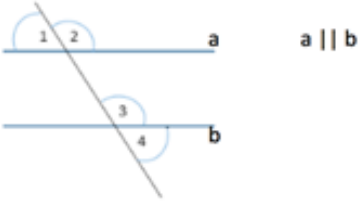
- c. ângulo 1 e 2 somam 180°
- d. ângulo 3 é maior que o ângulo 2

Estas dificuldades estão relacionadas com a memorização de relações geométricas.

3.2. Área Cognitiva e Domínio Matemático envolvidos

A área de dificuldades identificada através do questionário B2 está relacionada com o domínio da Geometria. Em particular, as dificuldades dizem respeito à memorização de relações geométricas e à sua correta descodificação, sendo Memória a área cognitiva envolvida.

Tabela 1: As dificuldades detetadas estão ligadas à área cognitiva da Memória e ao domínio da Geometria

	Aritmética	Geometria	Álgebra
Memória		 <p>Qual das afirmações é verdadeira?</p> <ul style="list-style-type: none">a. ângulo 1 e 4 são iguaisb. ângulo 2 e 3 somam 180°c. ângulo 1 e 2 somam 180°d. ângulo 3 é maior que o ângulo 2	
Raciocínio			
Visuo-espacial			

3.3. Objetivos educativos

A ferramenta de intervenção visa construir relações entre retas e ângulos.

3.4 Destinatários

A ferramenta de intervenção articula-se num conjunto de atividades educativas retiradas da aplicação gratuito Desmos (<https://www.desmos.com/?lang=it>), que devem ser realizadas com toda a turma através, numa perspetiva de inclusão.

3.5 Atividades Educativas – a ferramenta de intervenção

As seqüências de ensino são concebidas para enfrentar dificuldades de aprendizagem específicas, dentro de uma perspetiva inclusiva. Sugerimos seguir com toda a turma a seqüência de atividades chamada "Retas e Ângulos" (<https://teacher.desmos.com>).





Project Number: 2018-1IT02KA201048274

Nesta atividade, os alunos exploram a relação entre ângulos formados por uma secante a duas retas. Em particular, eles consideram o que acontece quando as duas retas são paralelas versus quando não são. (Veja abaixo uma captura de écran da proposta).

1 Challenge #1

The red lines are parallel.

The blue line (a transversal) intersects the red lines to form

2 Class Results

Here are all of your classmates' responses

3 Challenge #2

These red lines are also parallel.

Drag the black points to show all the angles that are

4 Challenge #3

Here are the same lines from the previous screen.

Drag the black points to show

5 Reflection

Here is your work from the previous two screens

6 New Lines

On the upcoming screens, you'll see a new pair of parallel red lines, and a new transversal.

You'll learn the names commonly used for various types of angles, and consider whether they are

7 Vertical Angles

The green arcs show a pair of VERTICAL ANGLES


8 Linear Pair of Angles

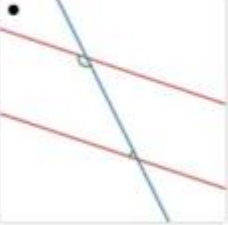
The green arcs show a LINEAR PAIR of angles.




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.

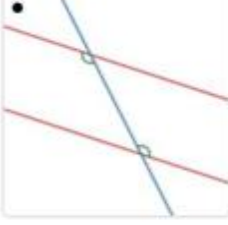
9 Same Side Interior An... 




The green arcs show a pair of **SAME SIDE INTERIOR**




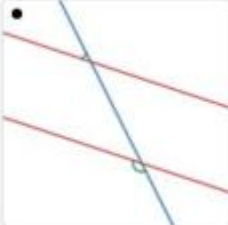
10 Alternate Interior An... 




The green arcs show a pair of **ALTERNATE INTERIOR**




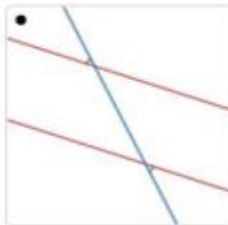
11 Same Side Exterior ... 




The green arcs show a pair of **SAME SIDE EXTERIOR**





12 Alternate Exterior A... 




The green arcs show a pair of **ALTERNATE EXTERIOR**




13 Corresponding Angles 





The green points show a pair of **CORRESPONDING**

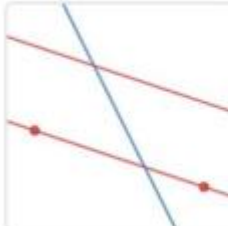


14 Summary 


Write 2-3 sentences describing your biggest takeaways from this activity. Use as much academic language (e.g. transversal



15 Extension 



What happens if the red lines are **NOT** parallel. Which angle





Project Number: 2018-1IT02KA201048274

Além disso, como sugerido nas atividades de Desmos, o professor pode promover uma discussão para comparar diferentes soluções, com o objetivo de convergir numa definição comum, para apoiar os alunos com dificuldades.

3.6 Discussão através das diretrizes da UDL nas atividades acima mencionadas

Observa-se que o objetivo educativo de memorizar as relações entre ângulos da Geometria é abordado de diferentes formas, seguindo os três princípios da UDL (na Tabela 7, a vermelho, constam os nossos comentários para ilustrar a ligação entre os princípios e as atividades).

Tabela 7: Análise das atividades com base na Tabela de Princípios da UDL.

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



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

<p>Esforço e Persistência</p> <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>Linguagem e Símbolos</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 de uma ação dinâmica e da utilização de materiais manipuláveis</i></p>	<p>Expressão e Comunicação</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 alternativos aos formais para falar de objetos matemáticos. Além disso, nas atividades são fornecidos materiais manipuláveis virtuais ou concretos. Por exemplo, arrastar um ponto na reta numérica pode ajudar na visualização de que a variável pode tomar diferentes valores.</i></p>
<p>Autorregulação</p> <p>Promover expectativas e crenças que otimizam a motivação</p> <p>Facilitar habilidades e estratégias pessoais de enfrentar situações</p> <p>Desenvolver a autoavaliação e a reflexão</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>Compreensão</p> <p>Ativar ou fornecer conhecimento prévio</p> <p>Realçar padrões, características, ideias e relações</p> <p>Guiar o processamento e a visualização de informações</p> <p>Maximizar a transmissão e generalização</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>Funções Executivas</p> <p>Orientar o estabelecimento de metas adequadas</p> <p><i>O uso de objetos pode ser um apoio à memória, na medida em que ajuda o aluno no processo de investigação, dando-lhe feedback para os seus resultados</i></p> <p>Apoiar o planeamento e desenvolvimento de estratégias</p> <p>Facilitar a gestão de informações e de recursos</p> <p>Aumentar a capacidade de monitorizar os progressos</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

4. Referências bibliográficas

[1] Projeto Desmos : <https://www.desmos.com/?lang=it>

[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] Princípios UDL: <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.