



ÍNDICE

	<u>XUSTIFICACIÓN DA EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN</u>
	<u>OBXECTIVOS.</u>
	<u>METODOLOXÍA.</u>
	<u>DESCRICIÓN DA PROPOSTA DE ENSINO-APRENDIZAXE</u>
	<u>A UNIDADE DIDÁCTICA.</u>
	<u>SECUENCIA DE ACTIVIDADES E FASES</u>
	<u>XUSTIFICACIÓN DA PROPOSTA DE ANÁLISE.</u>
	<u>DESCRICIÓN DA INVESTIGACIÓN:</u>
	<u>PARTICIPANTES NO ESTUDO.</u>
	<u>OS INSTRUMENTOS DE AVALIACIÓN</u>
	<u>DESCRICIÓN DA ANÁLISE DAS ACTIVIDADES</u>
	<u>DESEÑO DAS FICHAS DE ANÁLISE.</u>
	<u>AVALIACIÓN DE RESULTADOS.</u>
	<u>EVOLUCIÓN DA EXPRESIÓN GRÁFICA.</u>
	<u>EVOLUCIÓN DA COMPETENCIA DIXITAL.</u>
	<u>RELACIÓNS ENTRE VARIABLES.</u>
	<u>ACTIVIDADE DE COMPROBACIÓN.</u>
	<u>CONCLUSIÓNS.</u>
	<u>CONSIDERACIÓNS DIDÁCTICAS</u>
	<u>ANEXO 1- A IMPORTANCIA DA FORMACIÓN TECNOLÓXICA.</u>
	<u>ANEXO 2- SOBRE REPRESENTACIÓN GRÁFICA, TECNOLOXÍA, TICS E</u>
	<u>METODOLOXÍA.</u>
	<u>ANEXO 3- MARCO DA PROPOSTA DIDÁCTICA.</u>
	<u>ANEXO 4- A UNIDADE DIDÁCTICA: ESTRUTURAS.</u>
	<u>ANEXO 5- AVALIACIÓN DE RESULTADOS.</u>
	<u>ANEXO 6- BIBLIOGRAFÍA E FONTES DE INFORMACIÓN.</u>

XUSTIFICACIÓN DA EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN

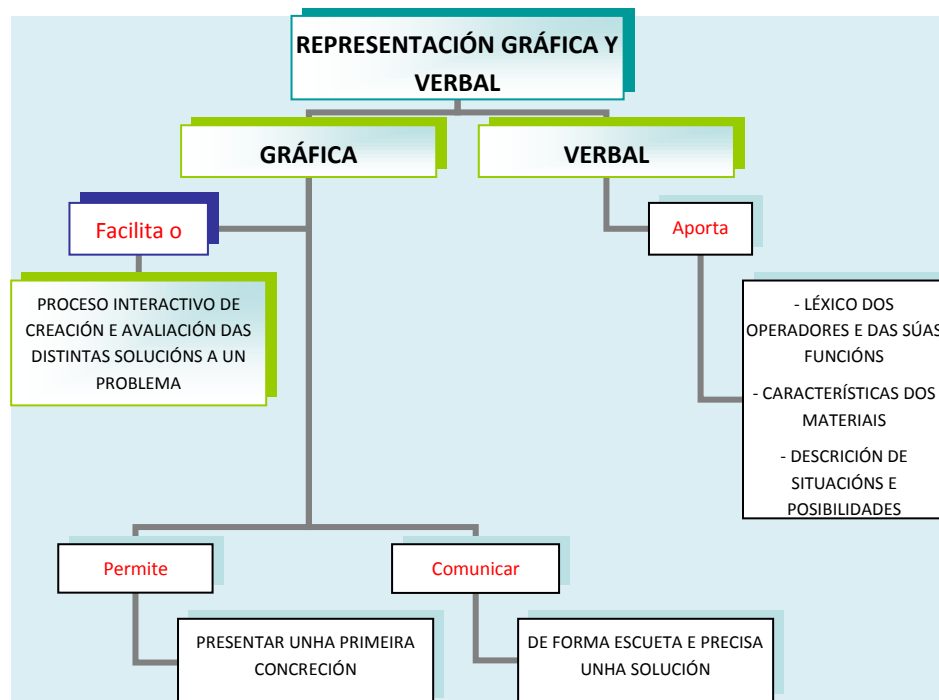
Desde que se iniciou a formación tecnolóxica na Educación Secundaria no noso país a expresión gráfica, coma linguaxe propia da área, foi un dos seus obxectivos ([Anexo 1- A importancia da formación tecnolóxica](#)). Diferentes leis educativas mantiveron a idea:

- *O alumnado debe desenvolver a capacidade de **expresar as súas ideas**, durante o proceso de resolución dun problema, **na forma máis apropiada**. Deben ser capaces de transmitir a outros-as solucións concibidas e facelo en termos correctos, cun vocabulario axeitado e utilizando os recursos idóneos.*

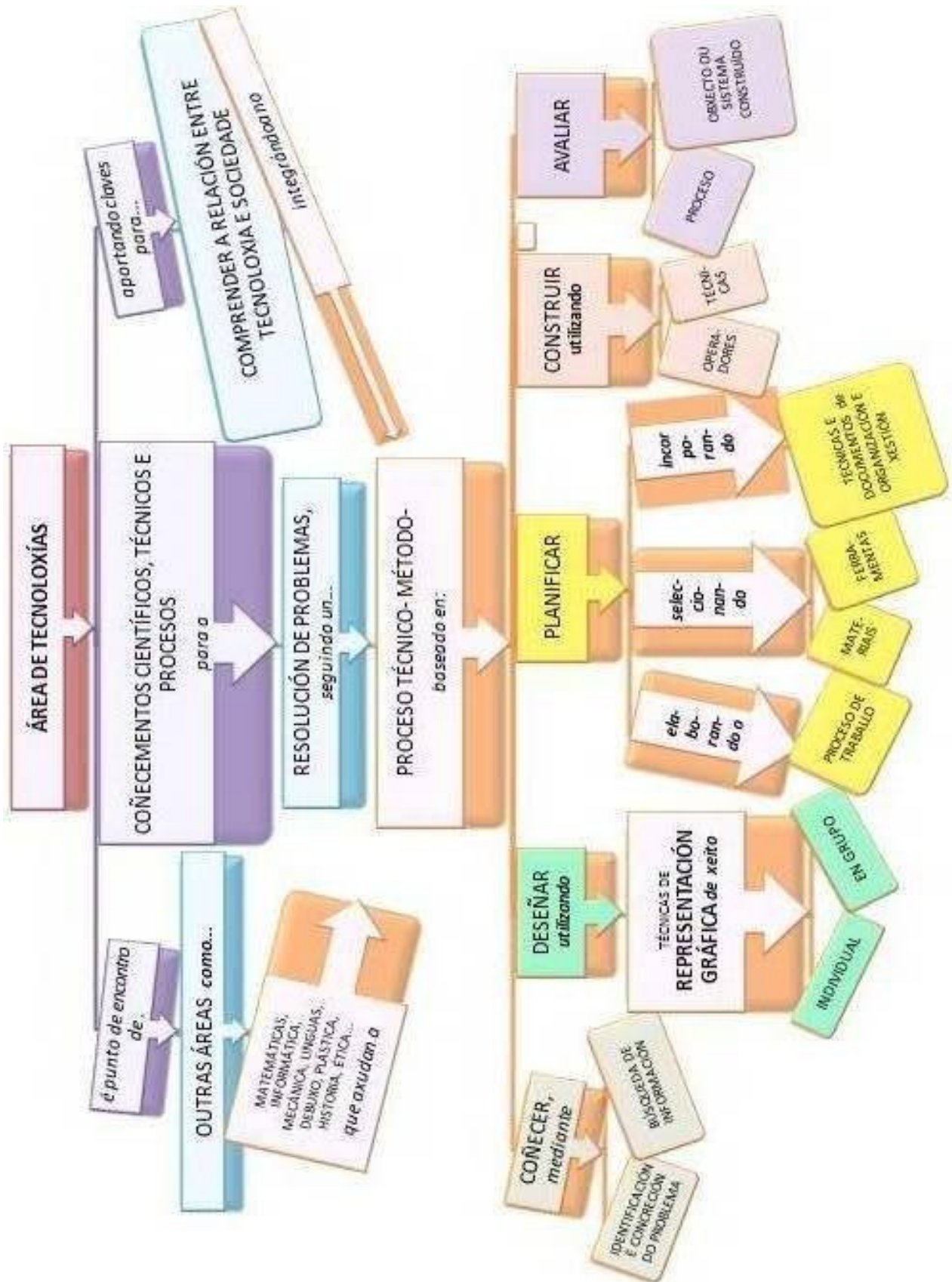
A área tecnolóxica proporciona múltiples ocasións para desenvolver estas competencias. O principal valor educativo desta materia é a súa metodoloxía característica: o método de proxectos, que favorece a interdisciplinariedade e a alternancia de actividades de comunicación (gráfica e verbal) con actividades de reflexión, de construción... empregando todos os recursos dispoñibles, que por suposto inclúen os recursos TIC.

Tras recoller observacións do profesorado e [información sobre posibilidades de actuación](#), se iniciou esta experiencia, nunha [unidade didáctica](#) integrada na [programación de Tecnoloxías de 2º de ESO](#), como unha pequena investigación que permitiría comprobar se a metodoloxía proposta (secuencia de actividades alternas de construción e de representación) e a utilización dos recursos (as TICs para representar) influía no desenvolvemento da expresión gráfica.

Os [resultados](#) foron moi interesantes e favorables. Tras analizalos se extraen conclusións de interese didáctico para todo o profesorado de Tecnoloxía (Consideracións didácticas).



-Representación gráfica en tecnoloxía



Características da Área de Tecnoloxía (gráfico inspirado nun texto de López Cubino 2001).

OBXECTIVOS:

Son **realidades contrastadas** que:

- A representación gráfica presenta dificultade para rapaces e rapazas de 2º de ESO,
- EPV e Tecnoloxías son as únicas materias que tratan contidos explícitos de representación gráfica no 1º ciclo de ESO.

A **experiencia** docente propón que:

- **As TICS poderían contribuir a mellorar o desenvolvemento da expresión gráfica:** As tecnoloxías da comunicación están presentes no ensino-aprendizaxe e no entorno cotián dos alumnos e alumnas, parece posible que *moitas das actividades de expresión gráfica poidan ser simplificadas co seu emprego*, permitindo correccións de forma doada,...xirando formas básicas.
- **A secuencia de actividades poderían contribuir a desenvolver a visión espacial,** necesaria para desenvolver a expresión gráfica: Algunhas experiencias na Tecnoloxía da ESO, suxiren que con alumnado que empeza é máis exitosa a actividade de *debuxar obxectos construídos previamente* que *debuxar obxectos para despois construír*.

OBXECTIVOS:

1. Determinar **posibilidades de actuación** no proceso de comprensión e representación de figuras, ou procesos, e recursos recomendables
 - a. Comprobar o **efecto que as actividades de construción, e a súa secuencia** nun proxecto, poden ter sobre a capacidade de expresión gráfica e verbal.
 - b. Comprobar o **efecto da utilización de recursos TIC** no desenvolvemento da expresión gráfica e da competencia dixital.
 - c. Avaliar a **secuencia de ensino-aprendizaxe** deseñada e comprobar a súa efectividade para desenvolver a expresión gráfica, **e a súa persistencia** no tempo.

METODOLOXÍA

Para a investigación foi deseñada unha secuencia de actividades de ensino-aprendizaxe, encadradas na programación didáctica de Tecnoloxías de 2º de ESO.

As actividades que se describirán con máis detalle e que serán analizadas son as relacionadas coa representación gráfica. Actividades que non terían significado illadas e fora do contexto da unidade didáctica.

DESCRIPCIÓN DA PROPOSTA DE ENSINO-APRENDIZAXE

O conxunto de actividades forman unha U.D. completa encadrada na materia de Tecnoloxías de 2º de ESO, no Anexo 3 se describe o [marco da proposta didáctica](#) referidos

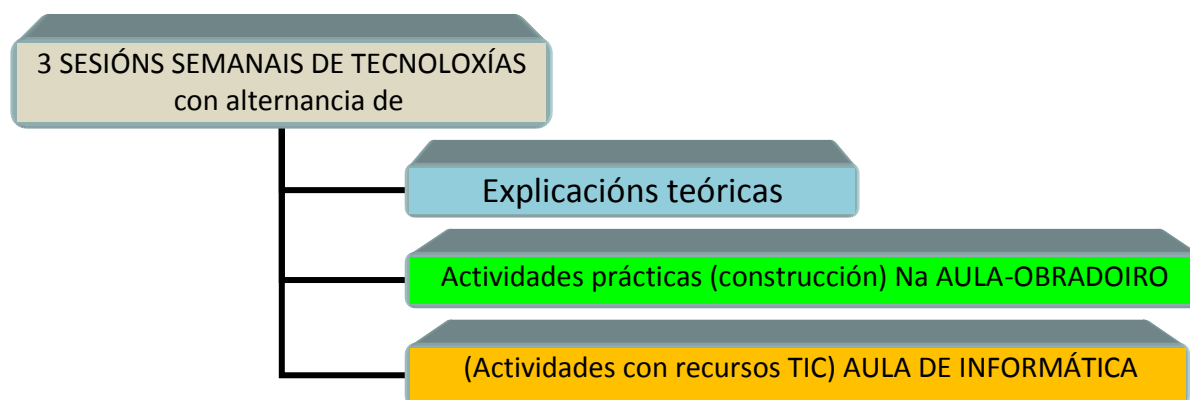
á programación (obxectivos, contidos, criterios de avaliación, competencias relacionadas e unidades didácticas)

A UNIDADE DIDÁCTICA. DESCRICIÓN

Nun centro, en 2º de ESO, se observa durante dous trimestres a evolución da capacidade de utilización da expresión gráfica e dos recursos dixitais a medida que se vai desenvolvendo un proxecto de construción.

Ecolleuse a [U.D, Estruturas](#), por ser o primeiro proxecto con actividades de construción. A execución das actividades implica expresar ideas, representar e comunicar, en todas as fases do proxecto, o que permitirá observar a evolución da expresión gráfica a través do proceso e relacionala coa utilización dos recursos e/ou coa fase.

Organización das actividades: Se simultanean actividades de construción con actividades de informática, buscando favorecer, con esta secuencia, o desenvolvemento das capacidades de expresión. Nas actividades de construción traballaron en grupo, nas actividades de informática individualmente. Todo o alumnado dispón dunha conta de correo electrónico e ao remate de cada sesión na aula de informática envía o traballo realizado (aínda que non estea rematado) permitindo que a docente valore a súa evolución.



Reparto semanal de sesións de Tecnoloxías en 2º de ESO na proposta didáctica.

U.D.2: ESTRUTURAS

Os obxectivos, contidos, de esta unidade introdutoria se recollen no Anexo 4-A unidade didáctica, así como a súa relación coas competencias básicas e os criterios de avaliación.

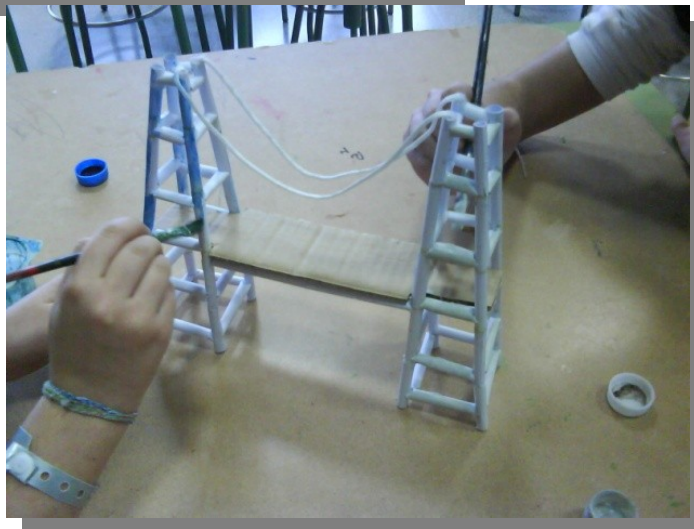
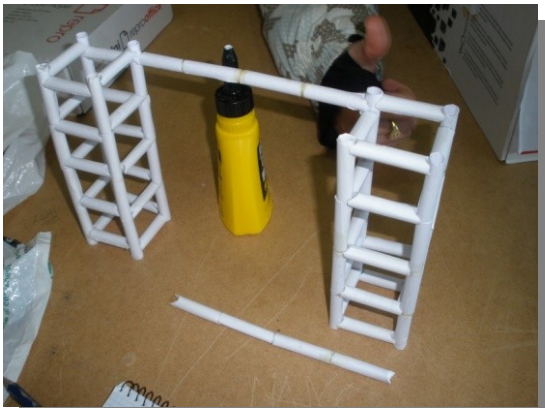
SECUENCIA DE ACTIVIDADES E FASES.

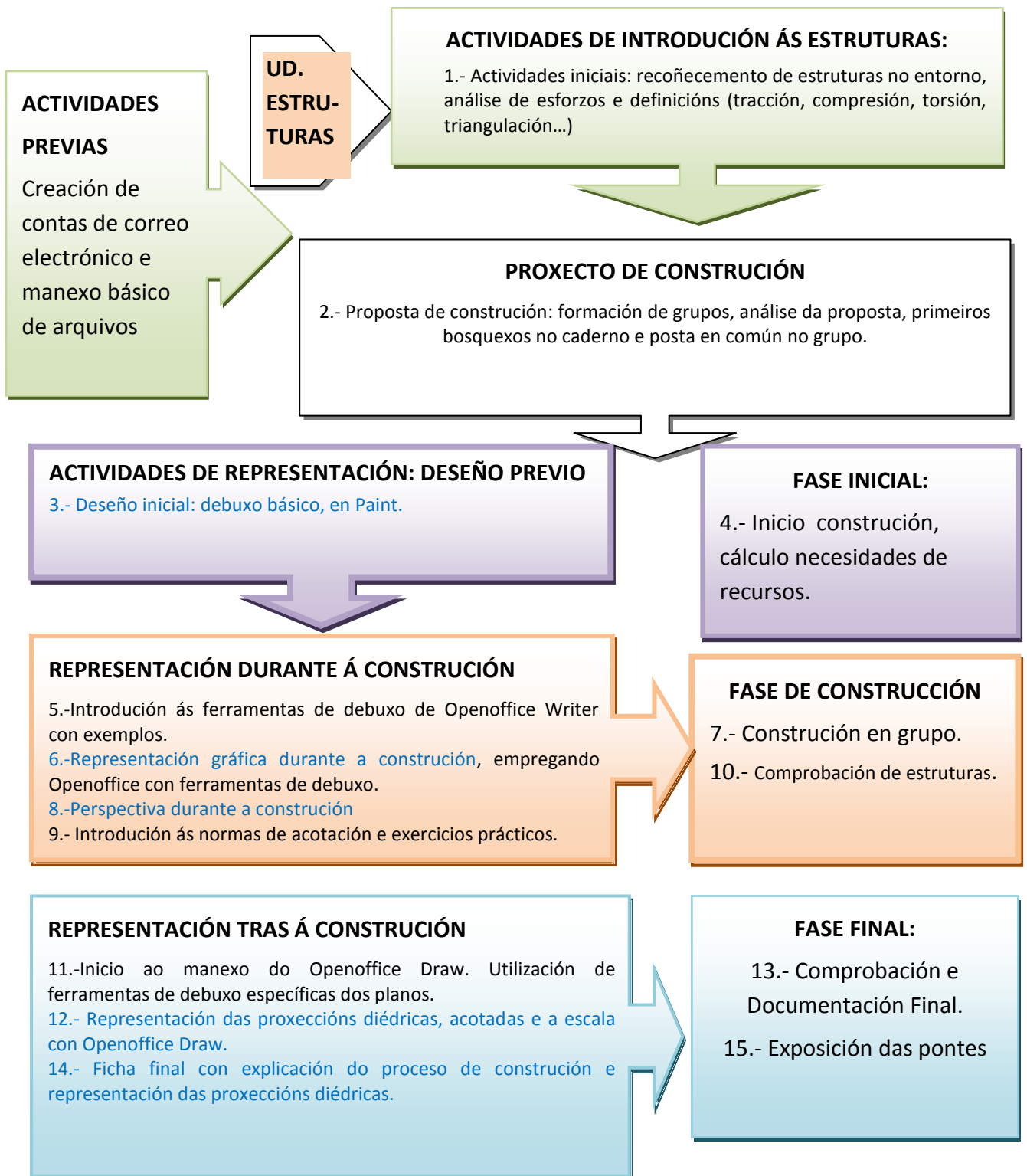
A unidade de Estruturas desenvólvese coa metodoloxía característica da área tecnolóxica: o Método de Proxectos.

As actividades se secuencian en varias fases: F. previa, F. Inicial, F. de construción e F. final.

En todas as fases se inclúen actividades de representación que empregan recursos TIC e actividades relacionadas coa construción (preparación, deseño, medicións, construción, comprobación...).

- **A proposta:** construír unha ponte empregando tubos de papel reciclado, dadas unhas dimensións máximas e mínimas e unhas condicións de resistencia.





Fases e actividades da unidade didáctica proposta.

XUSTIFICACIÓN DA PROPOSTA DE ANÁLISE

Se deseña unha secuencia de actividades que permita recoller exercicios (para valorar) en todas as fases do proxecto: previo á construción, durante a construción e tras a construción. En cada etapa se emprega un recurso TIC, un programa para a representación gráfica, diferente.

DESCRICIÓN DA INVESTIGACIÓN

PARTICIPANTES NO ESTUDO

Participantes no estudo: dous grupos de alumnado de 2º de ESO dun centro urbano galego. Seleccionando para o estudo a todo o alumnado que iniciou e rematou o curso con continuidade na asistencia.

Total	Rapaces	Rapazas
44	18	26

OS INSTRUMENTOS DE AVALIACIÓN.

- Fichas con actividades de representación previas e posteriores á actividade de construción, con deseños e representacións, dixitais (arquivos enviados por correo electrónico) e manuais.
- Observación directa da evolución do alumnado durante o desenvolvemento das actividades.

CRITERIOS DE ANÁLISE DAS ACTIVIDADES.

- Recolléronse mostras de actividades desenvoltas por alumnado de 2º de ESO en diferentes momentos da súa evolución na adquisición da capacidade de expresar, interpretar e representar ideas para proxectos na materia de Tecnoloxías.
- Se analizan os resultados das actividades atendendo ao momento da secuencia de actividades e aos recursos empregados .
- Posteriormente se revisan actividades realizadas ao inicio de curso por alumnos e alumnas de 3º de ESO, para valorar a súa habilidade coa expresión gráfica.

ACTIVIDADES A ANALIZAR

Foron analizadas actividades de representación e de utilización dos recursos dixitais, en relación ás fases do proxecto (sen entrar en valoracións da calidade da construción).

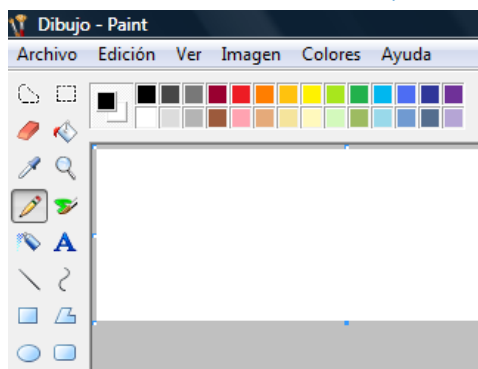
- Actividades de representación gráfica incluídas na Proposta de deseño e Construción dunha ponte de tubos en 2º de ESO (da unidade de Estruturas):

- a. Deseño inicial: debuxo básico, en Paint.
 - b. Representación gráfica durante a construción, empregando Openoffice con ferramentas de debuxo.
 - c. Perspectiva durante a construción.
 - d. Representación das proxeccións diédricas, acotadas e a escala con Openoffice Draw.
 - e. Ficha final con explicación do proceso de construción e representación das proxeccións diédricas.
- Como comprobación se revisaron Actividades de Deseño dun moble en 3º de ESO: Representacións básicas, e/ou a man alzada, previas á construción como primeira actividade de representación no curso de Tecnoloxías de 3º.

DESCRIPCIÓN DA ANÁLISE DAS ACTIVIDADES

Actividades de representación gráfica incluídas na Proposta de deseño e Construción dunha ponte de tubos en 2º de ESO (da unidade de Estruturas):

➤ A. Deseño inicial: debuxo básico, en Paint.



Exemplo de Pantalla de Paint

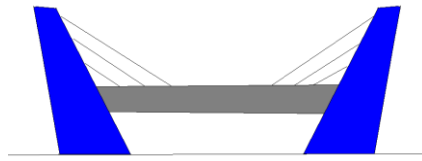
Na actividade de representación inicial, o alumnado emprega un *programa básico* para representar libremente a ponte que están a deseñar conxuntamente e que construírán en grupo.

Se escolle Paint có obxectivo de que o alumnado poida expresar libremente o que pretende representar, para que o recurso empregado non sexa unha limitación para a expresión da idea.

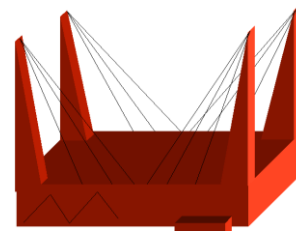
Non se lles da *ningunha directriz sobre cómo deben representala*, só se lles recomenda que procuren ser detallistas.

As imaxes se clasifican en categorías:

- Según as dimensións representadas: imaxe é plana ou tridimensional.



Imaxe plana



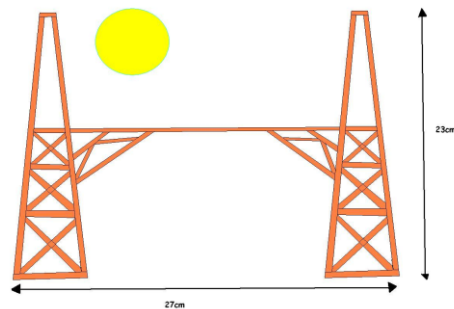
Imaxe tridimensional

A imaxe tridimensional, aínda que non fose proporcionada indicaría máis madurez na capacidade de representación que unha imaxe plana.

- Según a utilización do recurso dixital (Paint) e os detalles que clarifican a imaxe.



Utilización básica:
imaxe esbozada, como unha caricatura, sen importar o número de elementos.



Utilización detallada:
pretende ser guía sobre como se quere construír a ponte, incluíndo detalles prácticos (medidas, elementos singulares...) e demostra dominio na utilización do recurso dixital.

➤ B. Representación gráfica durante a construción, empregando Openoffice con ferramentas de debuxo.

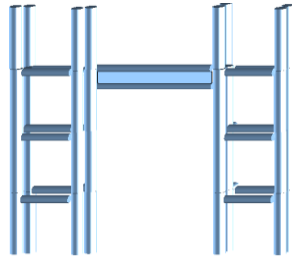
Empezada á construción os alumnos-as, tras tomar medidas e realizar cálculos de vigas, piares, triangulación..., deben coñecer como é o seu deseño.

A ferramenta de representación a empregar é máis acorde ás súas necesidades (con ferramentas para representacións de máis calidade)... pero nova. O alumnado ten dúas dificultades: manexar o programa e representar con precisión.

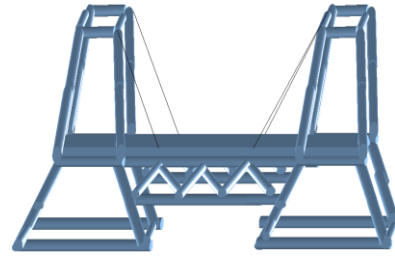
Se lles indica que deben realizar unha representación máis técnica (imaxe proporcionada coa realidade con tódolos elementos construtivos, columnas, vigas, tirantes...) que a anterior. A representación se realiza mentres se desenvolve o proceso de construción.

As imaxes se clasifican en categorías atendendo a:

- Según as dimensións representadas: se seguen a realizar unha imaxe plana ou inician a representación tridimensional.

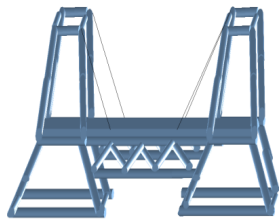
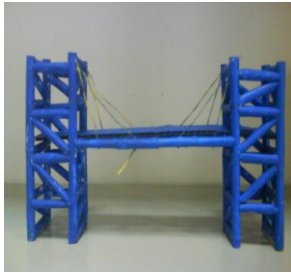


Aínda imaxe plana

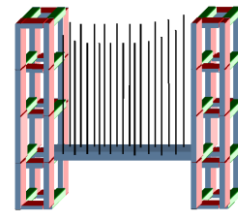


Inicia Imaxe 3D

- Según a proporción entre a ponte real (que están a construír) e a ponte representada:

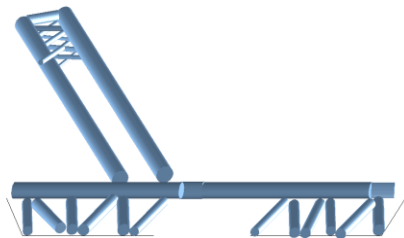


*Imaxe non proporcionada
(en forma e/ou tamaño)*

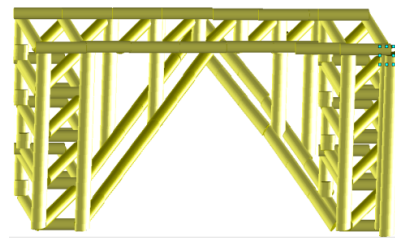


*Imaxe proporcionada
(en forma e tamaño)*

- Según a utilización do recurso dixital e os detalles que clarifican a imaxe.



Utilización básica e precaria



Utilización detallada

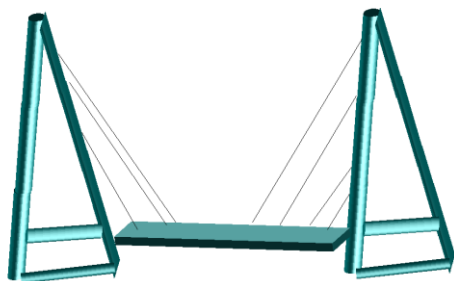
O debuxo entregado nesta actividade e a observación na aula permiten determinar a destreza empregando o recurso, independente de que a representación sexa coherente coa realidade. Este parámetro pretende determinar se o alumno-a pode debuxar o que quere empregando o programa (independentemente de que o que quere debuxar sexa o que debería debuxar para representar ben a ponte).

➤ C. Perspectiva durante a construción.

Propónse completar a actividade de representación en perspectiva a medida que rematan a actividade anterior. A ponte aínda non está rematada e deberán facer unha aproximación a como vai quedar o seu proxecto.

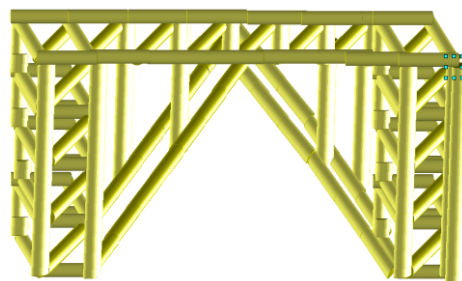
As imaxes sa clasifican en categorías según:

- A calidade da representación gráfica en canto ao paralelismo e proporcións.



Imaxe errónea:

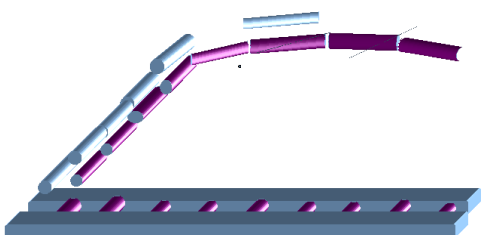
A imaxe non se parece á ponte que se está construíndo ou os elementos non están proporcionados (ou non mantén as simetrías)



Imaxe correcta:

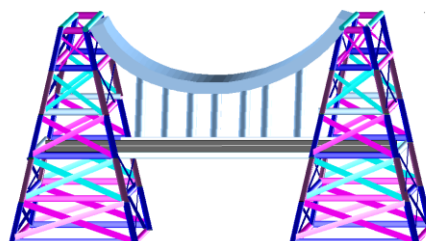
A imaxe reproduce a forma, proporcións e elementos da ponte que se está a construír.

- A utilización do recurso dixital e a presentación final.



Imaxe errónea:

Non se parece á ponte real e/ou sen rematar



Imaxe correcta e ben presentada:

proporcionada, con todos os elementos da construción, con detalles coidados que melloran a calidade da representación.

➤ D. Representación das proxeccións diédricas. Representación das proxeccións diédricas, acotadas e a escala con Openoffice Draw.

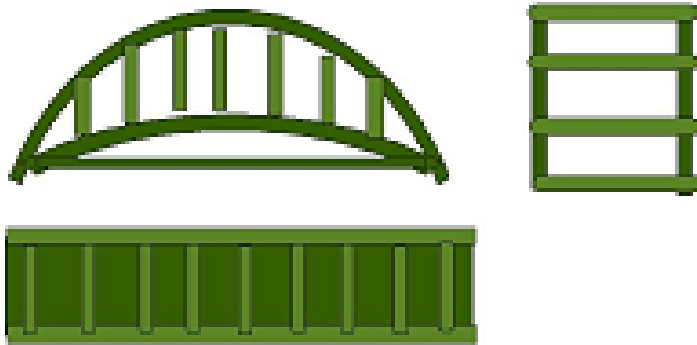
Como finalización do proxecto, e tras rematar e expoñer a súa construción, o alumnado debuxa as vistas acotadas (planta, alzado e perfil) con Openoffice Draw (programa de debuxo que permite usar escalas, cotas, xiros...).

As proxeccións diédricas supoñen ser capaz de facer unha abstracción maior que as representacións anteriores. Supoñen coñecer e utilizar normas técnicas de representación de figuras (colocación, presentación, acotado, escalas...) e coñecer ao detalle a figura a representar.

O programa empregado é específico para debuxo, incorpora máis accesorios que os anteriores e outro manexo. Se cambia o programa para que a melloría na representación non sexa atribuída ao dominio na utilización do software. Empregar un programa máis complexo supón poñer no mesmo escano a dificultade da abstracción (na obtención das vistas ou proxeccións diédricas) coa capacidade de representación dixital.

As imaxes se clasifican en categorías según:

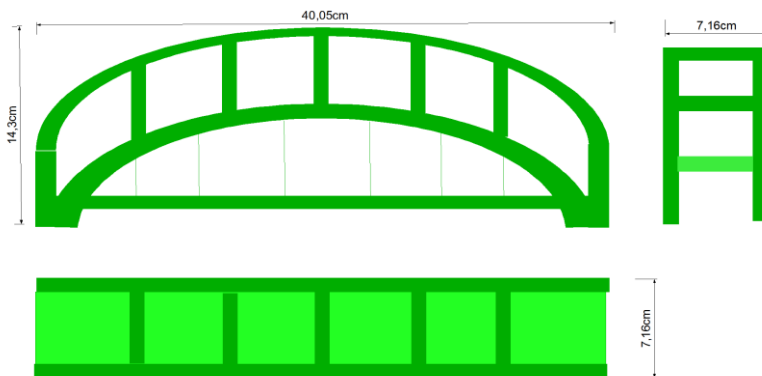
- As proporcións e correspondencias entre as proxeccións diédricas.
- Similitude coa ponte real.



Imaxe errónea:

As proxeccións non reproducen á realidade, e/ou non se manteñen as correspondencias e/ou non hai cotas .

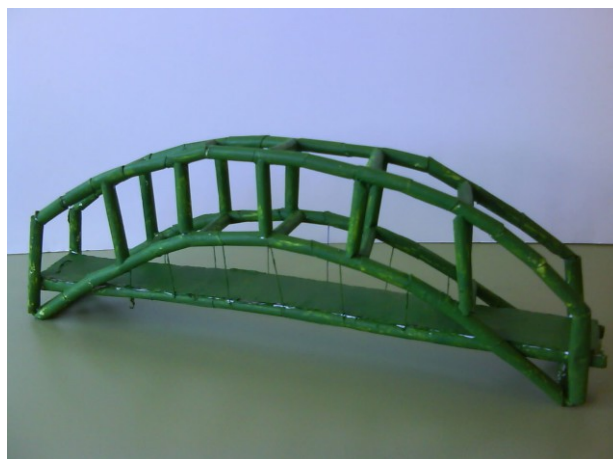
Imaxe diferente á ponte real



Imaxe correcta da mesma ponte:

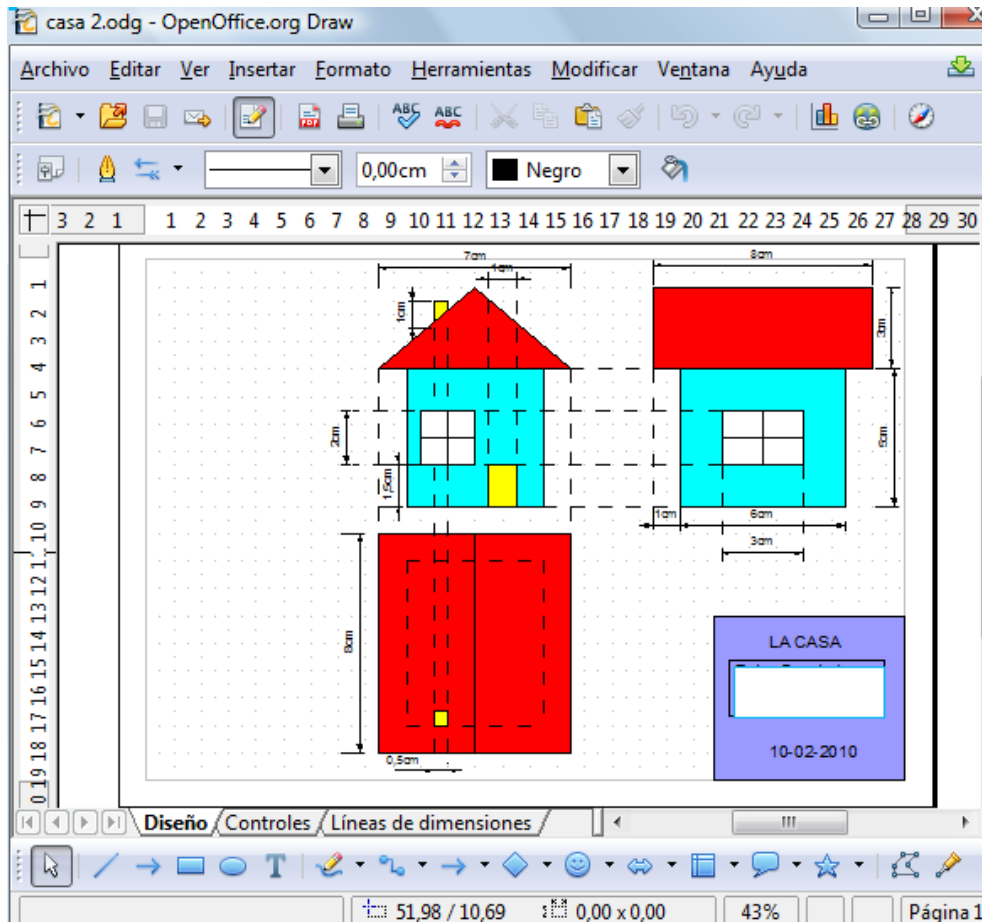
As proxeccións se corresponden coa ponte construída e hai correspondencia entre elas, as cotas son exactas.

Imaxe igual á ponte real



Imaxe real da ponte representada

- A utilización dos recursos dixitais.
A destreza na utilización do recurso se mide pola imaxe entregada e coa observación durante a actividade, pretende medir se o alumno-a é capaz de representar o que quere con esta ferramenta (máis que de medir se o que quere representar é o que debería representar).



Exemplo de parte do cadro de ferramentas da aplicación de Openoffice Draw para representación das proxeccións dunha casa.

➤ E. Ficha técnica final con explicación do proceso de construción e representación das proxeccións diédricas.

Como finalización do proxecto os estudantes incorporan as vistas acotadas debuxadas con Draw, (exportan como imaxe e insiren nunha páxina de texto de Writer) e redactan a ficha descriptiva do proxecto.

A redacción da ficha implica utilizar a capacidade de explicar o proceso de construción e de representalo empregando as competencias: lingüística, dixital e artística.

O programa empregado será un procesador de textos, Writer, xa coñecido e manexado con anterioridade.

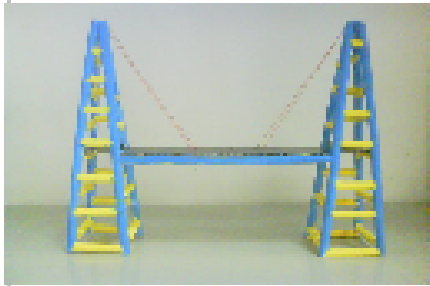
Descargan as fotos das súas pontes dunha galería creada previamente.

Coa ficha preténdese valorar se a explicación do proceso tras a construción e a representación gráfica do proxecto van parellas, é dicir se a expresión gráfica e a expresión verbal están desenvoltas no mesmo grao.

Para a valoración da ficha técnica se empregan as seguintes categorías:

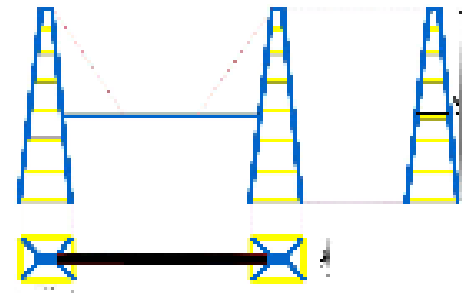
- Ben desenvolta: para descrições do proceso de construción claras, exactas, empregando o vocabulario adecuado.
- Actividade incompleta: cando na descripción falta algún punto necesario para construír a ponte, pero no que se describe non hai erros.
- Errónea: cando as explicacións inclúen algún erro.
- Non realizada: cando non se afronta a actividade por algún motivo.

A PONTE



Materiais:

- Folhas de papel
- Lápiz
- Goma
- Pintura de témpera amarela
- Pintura de témpera azul
- Filo
- Pegamento de barra
- Cola branca
- Cartón



Ferramentas:

- Tesalinas
- Regra
- Pincel

Instruccións:

1. Cortar folhas de papel de 11x 8 , enrollalas ao redor dun lápiz e pegalas co pegamento de barra.
2. Póñase as filas máis longas unindo os tubos cortos. Para unilas utilizamos os tubos defectuosos que contemos verticalmente, antes de cola e introducimos no interior de dous tubos que se queren unir e así obtém 3 tubos unidos.
3. Póñase as pirámides de base cadrada colocando 4 das filas longas de tubos verticalmente uníndos nas extremas superiores.
4. Entre cada par de tubos verticais colocar 7 tubos horizontais que se unen aos verticais facéndollos muestas nas extremas.
5. Para unir as dúas pirámides utilizamos dúas filas longas de tubos con muestas nas extremas.
6. Colocar a peza de cartón arriba daso filas de tubos para obter o estrado.
7. Do extremo superior de cada unha das pirámides saen dous fios un hacia o bordo esquerdo do estrado e outro hacia o dereito, deixando un espazo entre os que saen de cada pirámide.
8. Pintar os tubos verticais e os tubos sobre os que se montón o estrado de azul.
9. Pintar os tubos horizontais de amarelo.
10. Pintar o estrado de negro.

Desarrollado por: Paz Freire Campo, 2014. Adaptado

Exemplo de presentación da Ficha técnica final.

Primeiro proxecto de tecnoloxía: Ponte de Arco

Materiais:

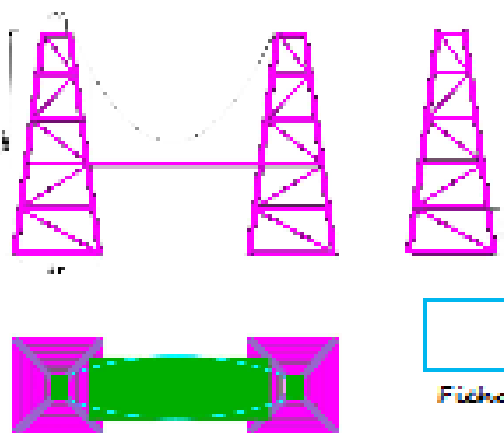
- Papel
- Cartón
- Peganento de borma
- Cola branca
- Peganento termofusible
- Cordas
- Fitas
- Acorchela de cores



Construción:

1. Facer nun folio o deseño da ponte seguindo as medidas.
2. Cortarase tiras de papel de 4 cm, se enrollan e colocase pegamento pola borda e peganse, formando así os tubos exteriores. Facermos outros tubos máis estreitos, se lles põe cola branca nos extremos e se introducen entre dous tubos exteriores, uníndolos e así sucesivamente con todos.
3. Se unen os tubos así forman 10 filas de 8 tubos, 4 para cada torre e 2 para a estrada. Unirnos as filas usando un tubo dobrado nos seus extremos, de forma que queden unhas muescas e se encaixan, horizontalmente, entre as filas verticais.
4. Para que a ponte seia resistente colocamos un tubo inclinado entre os tubos horizontais, péganos do mesmo xeito cos interiores.
5. Unimos as 2 filas da estrada con 2 tubos horizontais entre elas, do mesmo xeito que formamos as torres. Colocase unha lámina de cartón por arriba e unimos as 2 torres.
6. Colocase unha arco imitaria, feita por dúas cordas, e péganos nos dous extremos superiores das torres. Cosemase as cordas do catenaria á plancha de cartón con 2 fitas, 4 por cada lado da estrada.
7. Pintase a ponte cos acorchela e deixase secan.

Plano das vistas:



Ficha das Pórtas de Arco

Perspectiva:

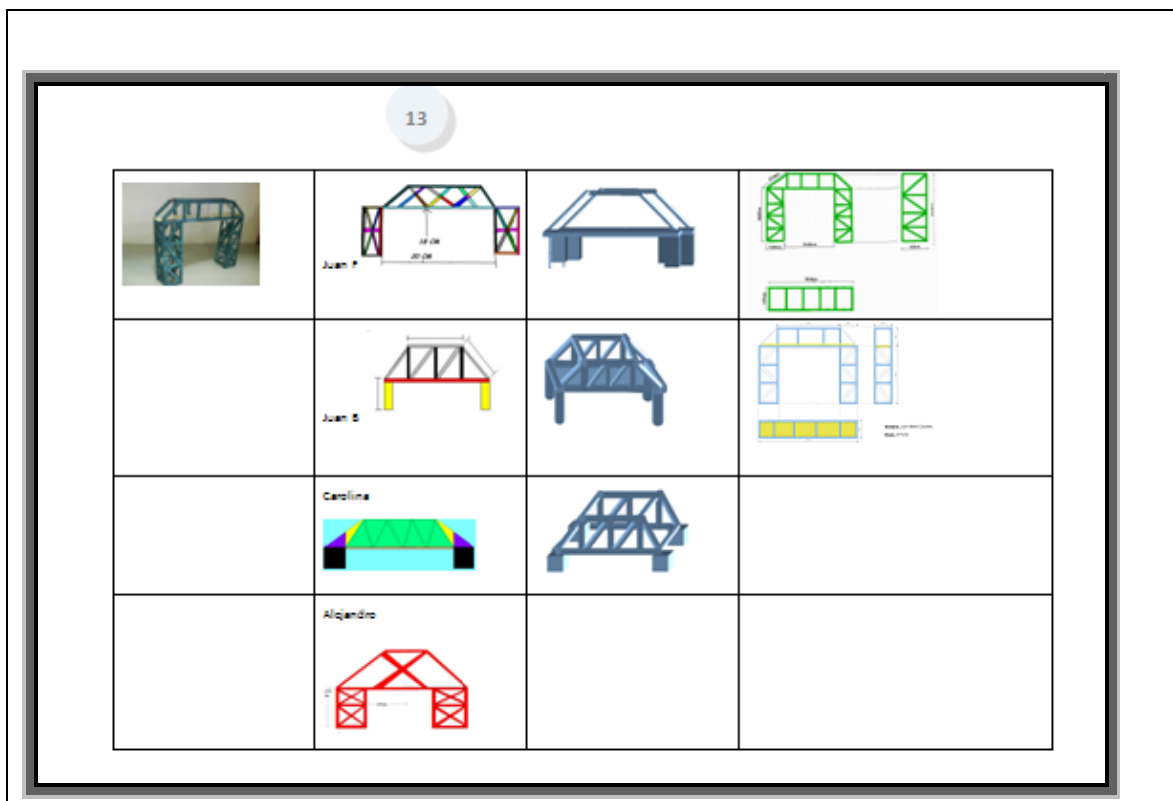
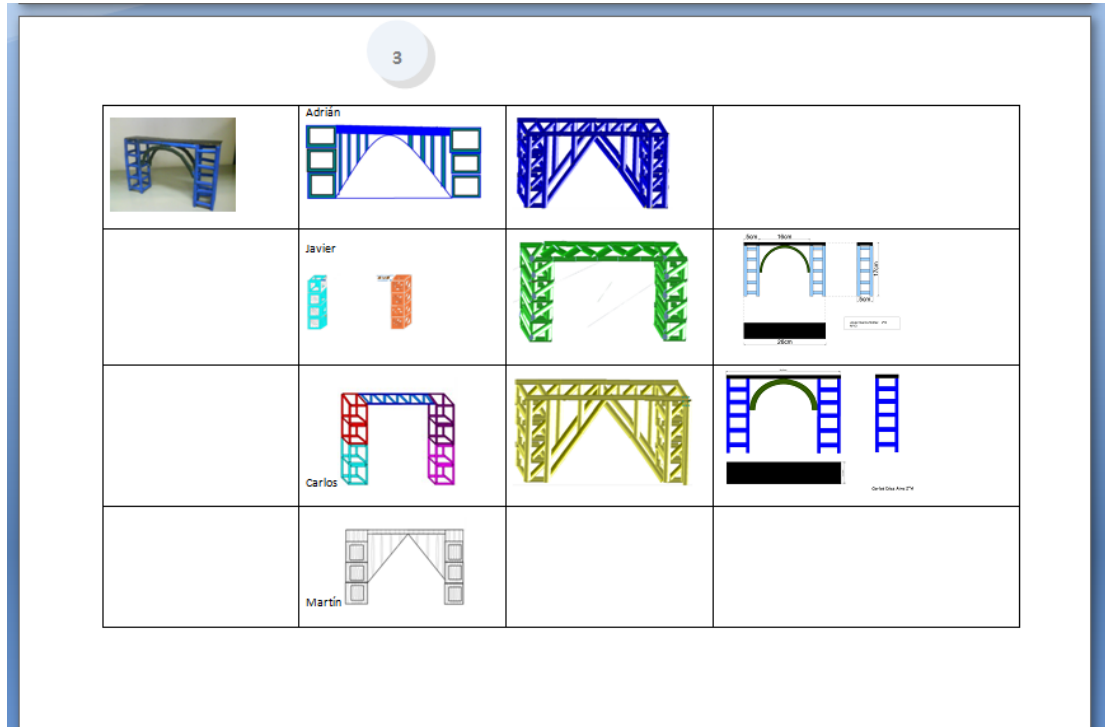


Outro exemplo de presentación da Ficha técnica final.

DESEÑO DE FICHAS PARA REALIZAR A ANÁLISE

Para organizar e analizar os datos se deseñan:

- unha táboa de dobre entrada nunha folla de cálculo.
- Unha serie de fichas con miniaturas das actividades a analizar.



INICIACIÓN Á REPRESENTACIÓN GRÁFICA-INVESTIGACIÓN

	MC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
A. Deseño inicial: debuxo básico, en Paint.																									
a1 Imaxe plana																									
a2 Imaxe tridimensional																									
Destreza empregando Paint																									
a3 Utiliza as ferramentas de debuxo																									
a4 Debuxa precariamente																									
a5 Non debuxa																									
B. Representación gráfica durante a construción, empregando Openoffice con																									
b1 Aínda imaxe plana																									
b2 Consegue imaxe 3D																									
Imaxe proporcionada coa realidade e ben trazada																									
b3 Ben proporcionada e trazada																									
b4 Parcialmente																									
b5 Non proporcionada																									
b6 Non realizada																									
Destreza empregando Openoffice																									
b7 Consegue debuxar o que quere																									
b8 Debuxa parcialmente																									
b9 Non realizada																									
C. Perspectiva durante a construción.																									
Presentación final																									
c1 Perspectiva correcta																									
c2 Perspectiva errónea																									
c3 Perspectiva inacabada																									
c4 Non realizada																									
Utilización do recurso dixital																									
c5 Consegue debuxar o que quere																									
c6 Debuxa parcialmente																									
c7 Non realizada																									
D. Representación das proxeccións diédricas, acotadas e a escala con Openoffice Draw.																									
Proporcións e correspondencias entre proxeccións.																									
d1 Proporcionado																									
d2 Erróneo																									
d3 Non realizado																									
Similitude coa ponte real																									
d4 Igual																									
d5 Similar																									
d6 Diferente																									
Utilización do recurso dixital, Openoffice Draw																									
d7 Consegue debuxar o que quere																									
d8 Debuxa parcialmente																									
d9 Non realizada																									
E. Ficha final con explicación do proceso de construción e representación das proxeccións																									
Valoración conxunta da ficha:																									
Instrucións correctas e claras																									
Ficha correcta e completa																									
Ficha errónea																									
Non realizada																									
Utilización do recurso dixital, Openoffice Writer																									
Utilización correcta de imaxes																									
Texto ben colocado e redactado																									
Estilo e estética																									
Non realizado																									

- Modelo de táboa de dobre entrada para o tratamento da información sobre as actividades.

AVALIACIÓN DE RESULTADOS

Analizadas as actividades seleccionadas, e tratados os datos obtéñense informacións relativas á evolución das competencias, de expresión gráfica e dixital coa secuencia proposta (detalladas no [Anexo 5. “Avaliación de Resultados”](#) e resumidos no presente apartado).

Posteriormente se analizan as relacións entre as variables.

EVOLUCIÓN DA EXPRESIÓN GRÁFICA

Foron analizadas representacións gráficas previas, durante e tras a construción, aumentando o grao de dificultade a medida que avanzaba o proxecto.

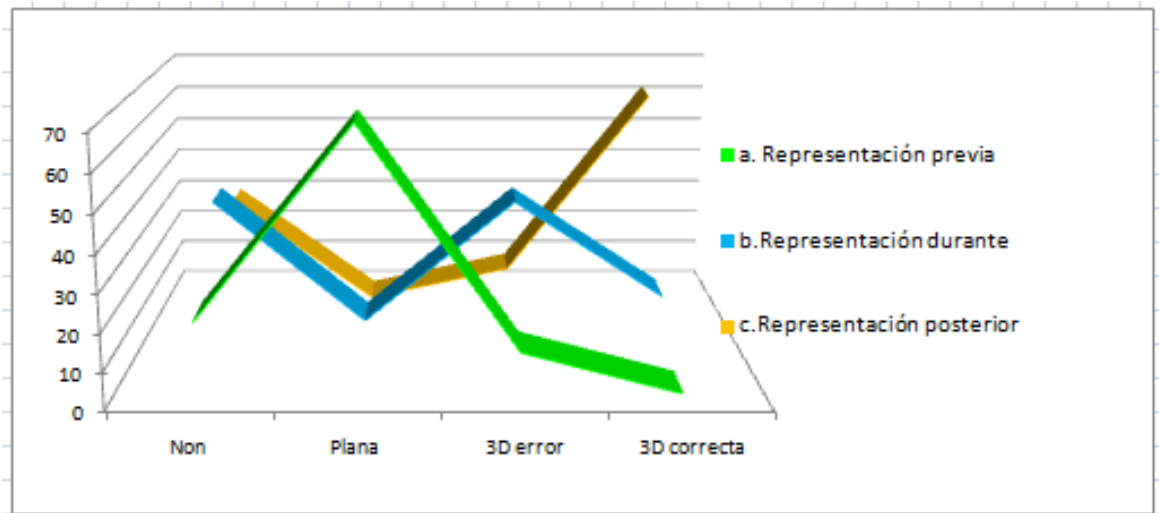
Comparando os resultados obtidos nas actividades de representación (Anexo 5) analizadas pódense observar cambios nas tendencias:

- **As actividades de construción contribúen a abstraer a imaxe a representar.** Manipular pezas, medir, montar...son actividades que obrigan a os, e as, estudantes a tomar contacto coa figura a representar.
- **A abstracción do proxecto construído permite realizar representacións complexas**, as vistas ou proxeccións diédricas, sen dificultade. Mentres que, como actividade previa, o mesmo grupo de alumnado non era capaz de expresar gráficamente o que quería construír.

Algúns alumnos comentaron, mentres observaban as vistas “tería sido máis doado construír despois de facer este debuxo” sen ser conscientes de todo o proceso que os levou a representar e interpretar correctamente, non terían sido capaces de representar as vistas previamente, como non foron capaces de debuxar unha figura tridimensional para definir o que querían construír.

- **A secuencia de actividades**, alternando actividades de construción e actividades de representación (empregando recursos TIC) **foi positiva para o desenvolvemento da expresión gráfica.**

	Non	Plana	3D err	3D correcta
a. Representación previa	19	70	11	0
b. Representación durante	40	6	40	13
c. Representación posterior	30	0	9	62

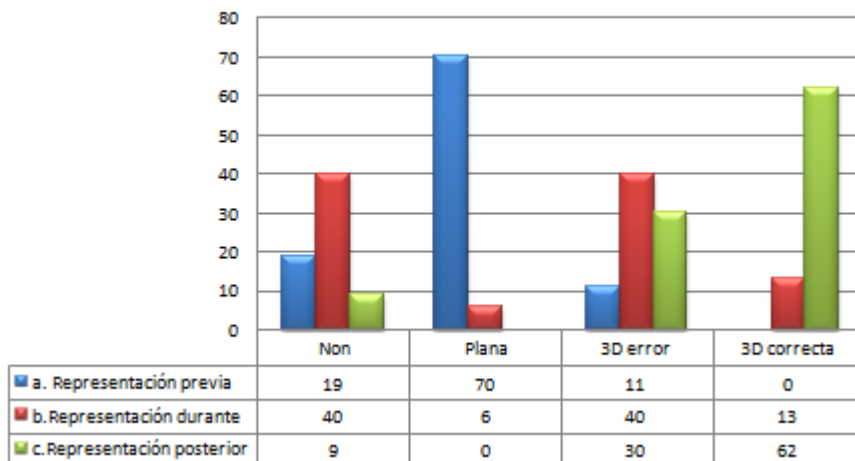


Gráfica comparativa da evolución da representación gráfica a través das fases do proxecto.

As gráficas reflicten como mellora a representación gráfica ao longo do proxecto, evolucionando dunha maioría de representacións planas na fase previa (70%) a unha maioría de representacións tridimensionais (71%) tras o desenvolvemento das actividades de construción.

Antes da construción ningún alumno-a realizaba unha representación en 3D correcta, tras a construción un 71% do alumnado consegue ou inicia unha boa representación tridimensional adaptada á normativa e información necesaria para expresar as características do proxecto.

CAPACIDADE DE REPRESENTACIÓN



Gráfica comparativa da evolución da capacidade de representación a través das fases do proxecto (en porcentaxes).

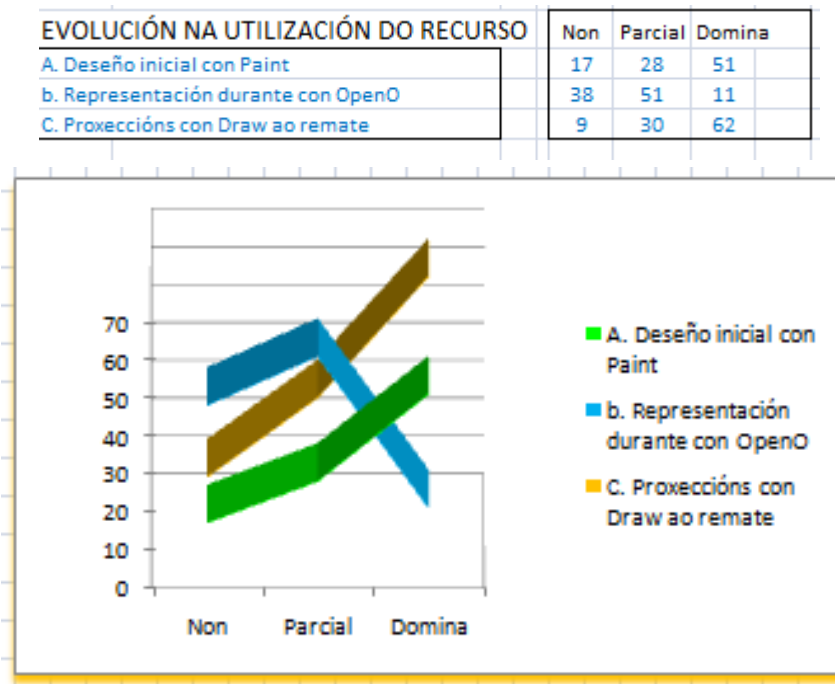
Se pode observar como na fase posterior, tras a construción, ningún alumno-a representa empregando imaxes bidimensionais, un 92% do alumnado representa xa en 3D. E diminúe o número de alumnos-as que non realizan a actividade (9% na representación posterior fronte a 19% na representación previa), tan só alumnado que ten dificultades non chega a realizar a actividade final.

Hai unha porcentaxe de alumnado, 46%, que non representou correctamente, ou non en 3D, durante o proceso de construción (40% non representan e 6% realizan unha representación plana) que evoluciona moi favorablemente ata só un 9% que non representan na fase posterior á construción.

EVOLUCIÓN DA COMPETENCIA DIXITAL

As actividades analizadas de emprego de recursos dixitais para a representación gráfica foron aumentando en dificultade a medida que avanzaba o proxecto de construción.

A observación dos datos de utilización dos recursos reflicte como, a medida que avanza o proxecto, a pesar do aumento do grao de dificultade aplicado, as competencias dixitais do alumnado evolucionan favorablemente. Pois, na última fase do proxecto, un 92% do alumnado utiliza con seguridade o recurso máis complexo fronte a un 79% que utilizaba o recurso básico e un 62% que empregaba o recurso TIC durante a construción.



Gráficas comparativas da evolución da expresión gráfica có emprego dos recursos TIC.

O primeiro programa, recurso TIC, debía ser xa coñecido polo alumnado para que puideran representar o que desexaran, (un 51% do alumnado o dominaba, un 28% coñecía como empregalo). Nas seguintes actividades empregáronse programas novos para todos-as.

No emprego do segundo recurso, Openoffice, novo para case todos-as, uniu varias complicacións: programa novo, a construción non estaba rematada e a imaxe a representar aínda non estaba clara na súa mente. Polo que o dominio do recurso foi influído negativamente polo momento do proxecto no que se emprega. Só un 11% do alumnado chega a dominar o recurso (e a representación), un 51% o utiliza parcialmente, en total un 62% do alumnado o utiliza, menos que na primeira actividade.

O terceiro recurso dixital, Openoffice Draw, é un programa específico de debuxo con máis dificultade, e sen embargo resultou, no seu emprego, moito máis exitoso que o anterior. Empregado ao remate da construción o alumnado tiña clara a imaxe que quería representar e, aínda que a esixencia do tipo de representación era maior a actividade foi máis exitosa: un 62% do alumnado domina o recurso, e o 30% o utiliza parcialmente, en total un 92% do alumnado representa empregando o recurso dixital.

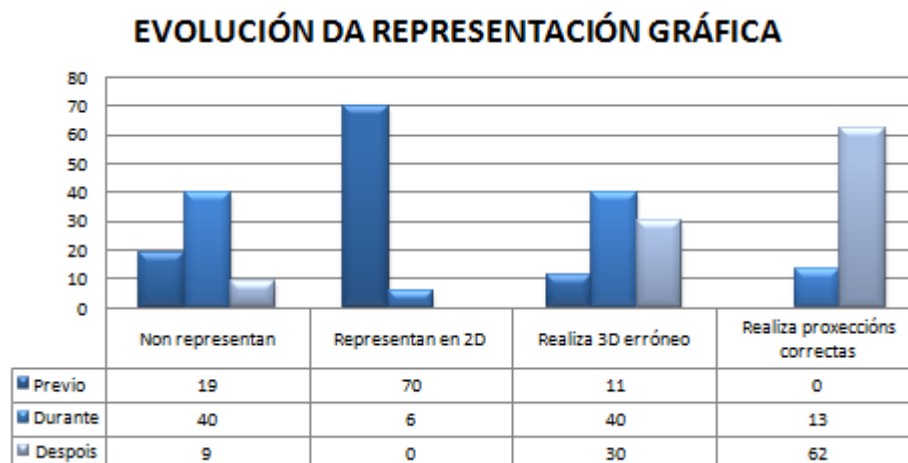
A secuencia de actividades, alternando utilización de novos recursos TIC, con actividades de construción propias dun proxecto, **favoreceu a adquisición de competencias dixitais: a alumnado foi quen de utilizar eficazmente programas que descoñecía, cun desenvolvemento paralelo da súa capacidade de representación.**

RELACIÓN ENTRE VARIABLES

Se aprecian relacións entre:

- as fases do proxecto e a evolución da expresión gráfica,
- a utilización de recursos dixitais e a capacidade de expresión gráfica,
- a expresión gráfica e a expresión verbal.

FASES DO PROXECTO E EVOLUCIÓN DA EXPRESIÓN GRÁFICA



Gráficas comparativas da evolución da representación gráfica a través das fases do proxecto

A **representación previa á construción é unha imaxe bidimensional** nun 70% dos casos, tan só un 11% do alumnado inicia unha representación tridimensional. Nesta primeira actividade empregan un recurso coñecido e non hai ningún tipo de norma sobre como afrontar a representación, por iso aínda que representen non é correctamente en moitos dos casos.

Durante o proceso de construción aumenta a porcentaxe de alumnado que non afronta á actividade (non saben por onde empezar...) porque xa hai un proxecto en marcha, xa non se trata dunha imaxe libre, ten que adecuarse ao que están construíndo e debe axustarse a unhas normas coñecidas por todos-as. Sen embargo

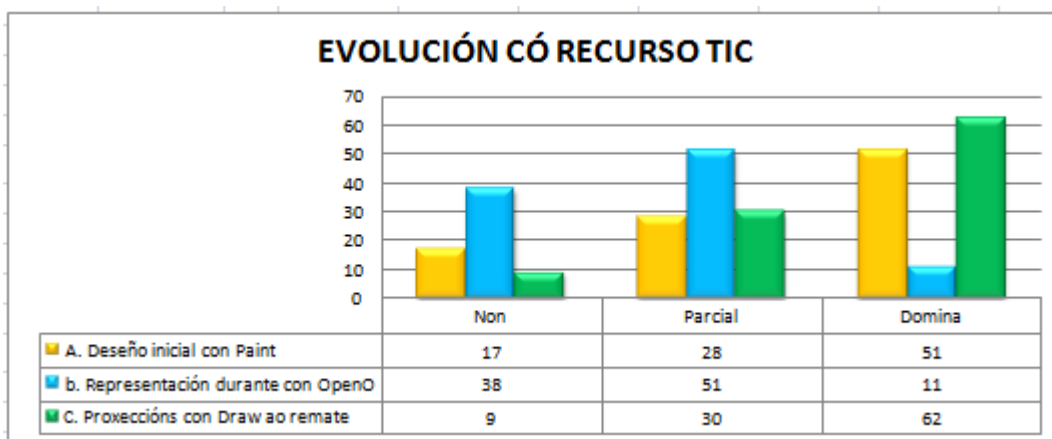
xa un 40% aborda a representación tridimensional, e un 13% consegue unha boa representación tridimensional.

Despois de **construir** a representación gráfica é moito máis madura, un 62% do alumnado consegue facer as proxeccións diédricas correctamente e un 30% as inicia. A porcentaxe é moi positiva, dada a dificultade da actividade, supón que **un 92% do alumnado sabe representar en 3D**. A porcentaxe de alumnado que non realiza a actividade non é alto, corresponde a un sector de alumnado con problemas de aprendizaxe.

Demostra que as actividades manipulativas, os cálculos, reflexións e discusións propias do proceso de construción axudan a madurar a imaxe do obxecto construído.

- A expresión gráfica mellora tras as actividades de construción do proxecto.**

A UTILIZACIÓN DE RECURSOS DIXITAIS E A CAPACIDADE DE EXPRESIÓN GRÁFICA

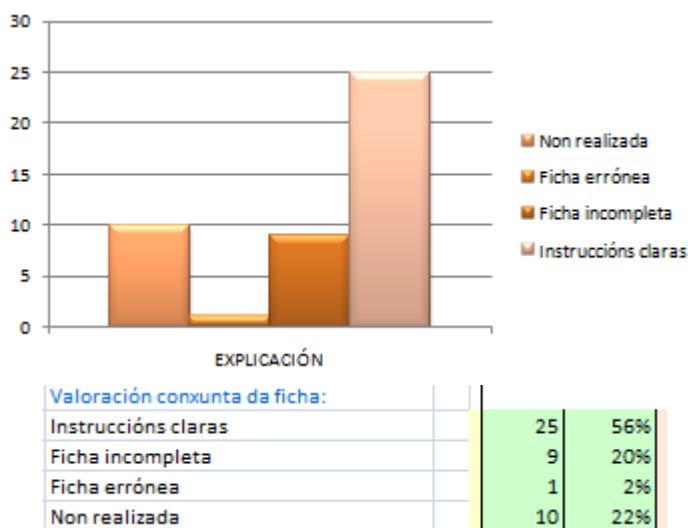


Gráficas comparativas da evolución da representación gráfica relacionada cós recursos TIC

- A utilización de recursos dixitais mellora a expresión gráfica**, permite que o alumnado rectifique os seus erros, que dupliquen imaxes... en menos tempo que se debuxaran a man. Por outra parte, o dominio nos recursos dixitais vai parello coa evolución da expresión gráfica, **a necesidade de expresarse axuda a investigar no uso do recurso.**

A EXPRESIÓN GRÁFICA E A EXPRESIÓN VERBAL

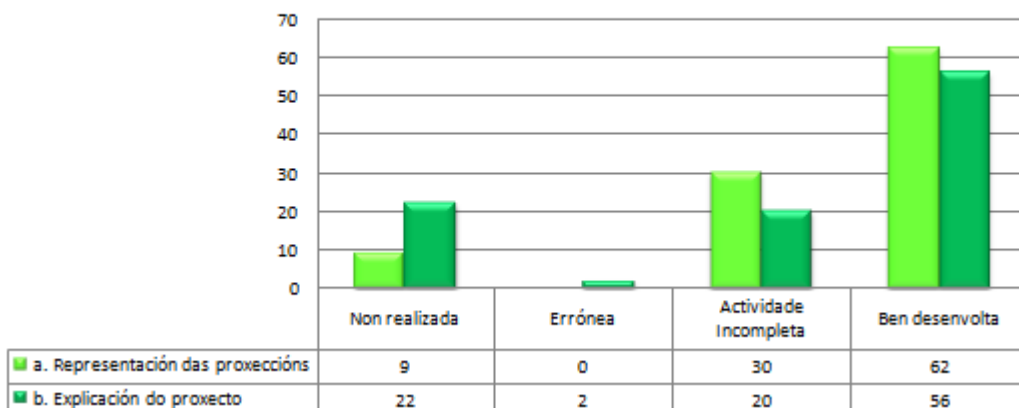
- A expresión gráfica e verbal van unidas e melloran na última fase do proxecto. A comprensión das figuras a representar, a abstracción a través da manipulación ...son mellores tras as actividades de construción.



Resultados da actividade de descrición do proceso de construción na ficha técnica final, na última fase do proxecto.

Os datos obtidos compre comparalos cós datos referidos á representación gráfica para analizalos.

RELACIÓN ENTRE FORMAS DE EXPRESIÓN: GRÁFICA/ESCRITA



Resultados do análise da relación entre representación gráfica e expresión verbal (en porcentaxes).

Se pode comprobar que do 62% do alumnado que representou correctamente as proxeccións (nivel de máis dificultade na representación gráfica) o 56% fixeron unha boa descrición do proceso de construción, o que significa que un 6% non completaron a descrición (omitiron algún detalle da descrición).

O 30% do alumnado non rematou a actividade das proxeccións, este alumnado non completou a descrición do proxecto ou non a fixo. Do 20% que non completaron a explicación, unha parte, o 6% do total do alumnado debuxaron correctamente e un 14% deixaron as proxeccións incompletas.

Parece indicar que **a capacidade de expresión gráfica e a capacidade de expresión verbal van unidas (coa comprensión de todo o proceso de construción)**, e que sorprendentemente (porque a expresión verbal debería estar moito máis evolucionada) unha boa expresión gráfica (62%) é conseguida en mais alumnado que unha boa expresión verbal (56%).

ACTIVIDADE DE COMPROBACIÓN

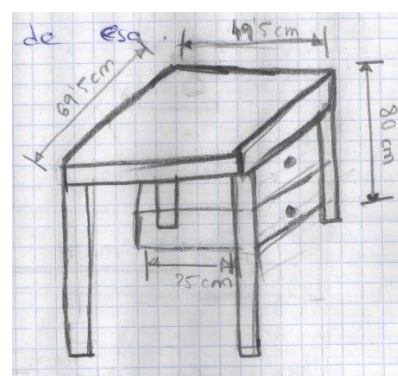
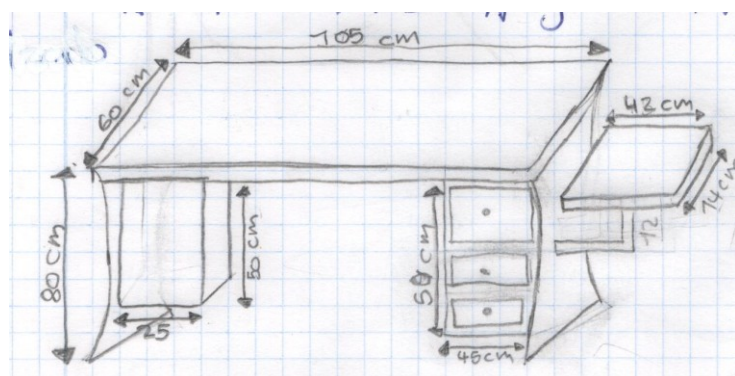
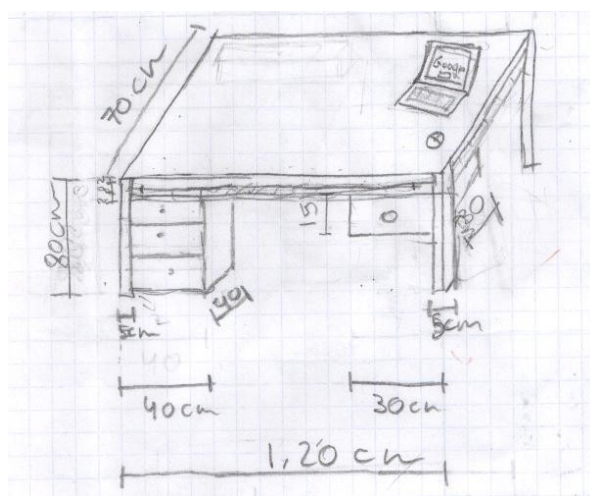
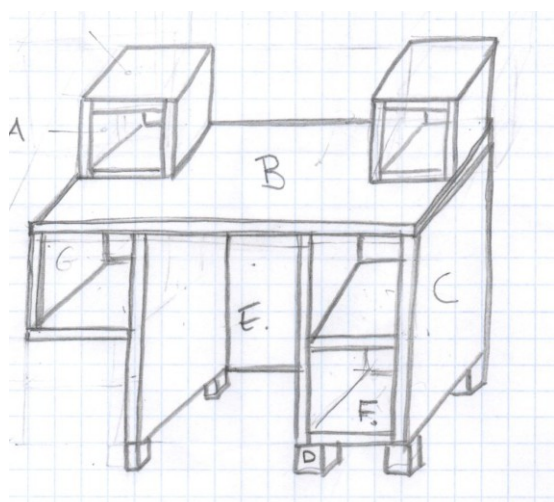
Para comprobar se a capacidade expresiva foi adquirida polo alumnado, se revisan actividades de alumnado de 3º de ESO.

➤ Actividade de Deseño dun moble en 3º de ESO:

Se revisa a primeira actividade de deseño realizada en 3º: Respondendo a unha proposta de construción en grupo o alumnado representa o obxecto a construír no seu caderno. Sen que se lles dea ningunha instrución sobre como representalo.

Valórase:

- Se as imaxes son planas ou tridimensionais.
- A calidade da expresión gráfica (se inclúe información sobre dimensións, materiais, detalles,...).



Exemplos de actividades de representación no caderno, na fase de deseño, realizadas por alumnado de 3º

- Comprobese que o 100% do alumnado de 3º que expresa unha idea gráficamente emprega a perspectiva, traza figuras tridimensionais, de forma oposta ao que ocorre có alumnado de 2º cando empeza o curso.

CONCLUSIONES

Acorde cós obxectivos propostos para esta investigación cabe concluír que:

1.- Sobre o EFECTO DAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN na capacidade de expresión gráfica e verbal:

- **As actividades de construción melloran a expresión gráfica.** A aprendizaxe da representación normalizada necesita moito tempo, que non se pode detraer do bloque fundamental: enfrontarse a un problema e tratar de resolvelo dun modo ordenado e metódico con recursos materiais, e que é o que dota de significado aos procesos de expresión gráfica.
- O desenvolvemento da expresión gráfica, tras as actividades de construción, está directamente relacionado coa expresión verbal, ao fin e ao cabo **son dous sistemas de expresión que demostran a comprensión dun obxecto ou sistema.**

2.- Sobre a AVALIACIÓN DA SECUENCIA DE ENSINO APRENDIZAXE:

- Os datos recollidos das actividades demostran que **a secuencia proposta**, alternando actividades de taller, de informática e outras (teóricas, problemas...), a través do proxecto **favorece o desenvolvemento da expresión gráfica e verbal e das competencias dixitais** (posiblemente tamén favoreza outras que non son obxecto desta investigación).
- A persistencia das capacidades adquiridas en cursos posteriores ratifican a validez da secuencia de ensino-aprendizaxe proposta.

3.- Sobre as POSIBILIDADES DE ACTUACIÓN no proceso de comprensión e representación de figuras:

- A expresión gráfica necesita ser desenvolvida con actividades específicas, coa representación de ideas, obxectos ou sistemas...
- Os recursos dixitais contribúen a mellorar a expresión gráfica.

CONSIDERACIÓNS DIDÁCTICAS

- **O profesorado de Tecnoloxía debe crear situacións nas que o alumnado necesite expresarse e interpretar as ideas de outros.** E coa necesidade creada, mostrarlles a utilización dos diversos recursos gráficos. Acción que require tempo e unha acción docente intencionadamente dirixida a ese fin.

Da experiencia do profesorado de Tecnoloxía, e dos resultados desta investigación, se pode extraer que os obxectivos de expresión gráfica quedarán suficientemente acadados conseguindo que o alumnado:

- Debuxe as súas ideas a man alzada, **consciente de que o debuxo é unha ferramenta de comunicación imprescindible** á hora de deseñar un proxecto.

- ☑ Teña uns mínimos coñecementos sobre **perspectiva e vistas**,
- ☑ Empregue as **normas básicas de acotación**.
- ☑ Sexa capaz de facer un **despece dun proxecto**.

Trátase dun obxectivo difícil de acadar, no ensino obrigatorio e en Tecnoloxías, por diferentes **condicionantes**:

- ✚ A única experiencia previa na formación en expresión gráfica que recibe o alumnado é a EPV de Primaria e de 1º de ESO, e chega á ESO cunha **visión plana da realidade**,
- ✚ **A expresión gráfica en tecnoloxía é un medio, pero non un fin, e só** coa práctica aplicada á realización de proxectos se pode conseguir este obxectivo. Debe ser empregada como instrumento de expresión, de comunicación de ideas a compañeiros-as e profesores-as.

➤ Compre que seguindo as recomendacións internacionais sobre **a alfabetización científico-tecnolóxica necesaria** para os cidadáns de hoxe e mañá, o sistema educativo incorpore cambios, e intente cubrir as necesidades reais de formación das xeracións futuras.