

Uma noção familiar às crianças do século XX:
a de máquina

Quando se pergunta a crianças pequenas o que é uma máquina, elas sempre respondem: "uma máquina é aquilo que transforma", e dão exemplos: a máquina de lavar - põe-se roupa suja e dela daí roupa limpa; a máquina de costurar, que faz de pedaços de tecidos, vestidos ou casacos; a máquina de escrever transforma uma página branca em uma página escrita, etc...

Assinalemos que se tivéssemos que ensinar os pequeninos africanos que não moram em uma cidade, esta noção que consideramos familiar na França, não poderia, absolutamente, ser utilizada como noção de base porque completamente estranha à sua vida quotidiana. Esse caso extremo nos mostra que a forma de ensino não pode deixar de se relacionar intimamente com o contexto social e, no que se relaciona a nós, não se pode ensinar como se fazia em 1880.

Exemplos para abordar a questão de operador:

Estas lições foram desenvolvidas no C.E.2 e não pretendem, em absoluto, ser um modelo a ser seguido cegamente; cada um deve se deixar levar por sua imaginação. Além disso, muitas coisas estão para ser recolocadas nas lições que seguem; elas são a transcrição fiel do que se passou em uma classe.

Assinalemos que a utilização das "pequenas máquinas" entusiasmou / as crianças que a seguir inventaram quantidade de exercícios.

Uma "lição" é uma discussão sobre um determinado assunto e não uma exposição do professor aos alunos que não têm vez nem participação. A atmosfera da classe foi, portanto, sempre muito livre, frequentemente muito animada, as idéias, portanto, de muitos pontos....a um tempo.

(As perguntas feitas às crianças estão escritas em caracteres maiúsculos).

Primeira Lição

28 de setembro; pequenas máquinas para transformar a cor e a forma

Material:

quadrados vermelhos
quadrados azuis
triângulos vermelhos
triângulos azuis
os objetos
cartões nos quais se escreveu:
forma
cor
cor e forma
as máquinas
cartões brancos (que somente mais tarde serão utilizados)

1. Apresentação dos objetos:

Faz-se uma descrição dos objetos: alguns são azuis, outros vermelhos; há quadrados e triângulos.

- QUAL É A DIFERENÇA ENTRE ESTES DOIS OBJETOS?

- Aquêle é um quadrado vermelho e aquêle lá é um quadrado azul.

- QUAL É SUA DIFERENÇA?

- Há um azul e um vermelho.

- AZUL, VERMELHO, SÃO PROPRIEDADES DE ALGUMA COISA. QUE DIFERENÇA HÁ ENTRE ESTAS DUAS COISAS?

- A cor

Procura-se as outras diferenças possíveis: a forma, a cor e forma.

2. Apresentação das máquinas:

Nós vamos brincar de fazer funcionar usinas.

- QUE HÁ NAS USINAS?

- Máquinas.

QUE É UMA MÁQUINA?

- O que transforma.

As crianças dão exemplos de máquinas (de lavar, de escrever, de tricotar...) indicando cada vez a transformação efetuada.

Apresenta-se um quadrado azul e um quadrado vermelho.

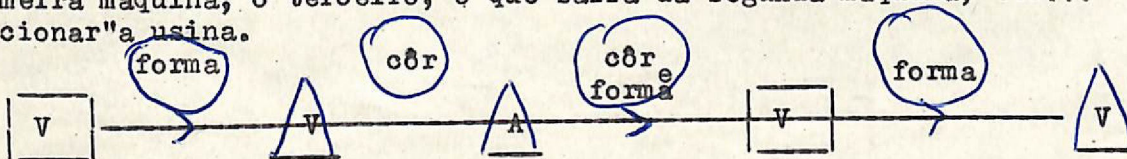
- QUE MÁQUINA DEVO USAR PARA TRANSFORMAR ESTE QUADRADO AZUL NESTE QUADRADO VERMELHO?

- Uma máquina que muda a cor.

3. O Jogo das máquinas:

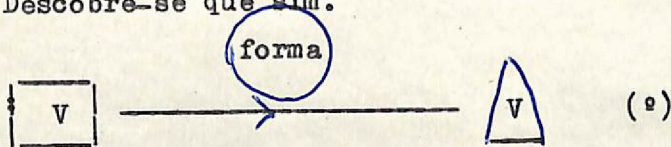
Quatro crianças desempenham a função de máquinas. Escolhem que máquina desejam ser e tomam o cartão correspondente.

Cinco crianças são, então, chamadas uma após a outra. A primeira escolhe o objeto que deseja, a segunda deve encontrar aquele que sairá da primeira máquina, o terceiro, o que sairá da segunda máquina, etc... Faz-se "funcionar" a usina.



- SE PODERIA SUBSTITUIR TODAS ESTAS MÁQUINAS POR UMA SÓ MÁQUINA?

- Descobre-se que sim.



(º) Estes esquemas são dados aqui para a compreensão do texto mas nada foi escrito pelas crianças.

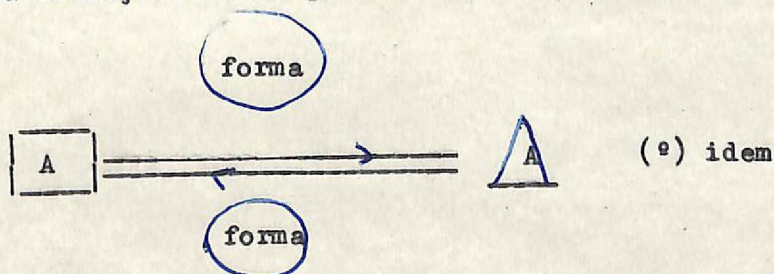
Mesma pergunta, resposta afirmativa

- PODEREMOS SEMPRE ENCONTRAR UMA MÁQUINA QUE SUBSTITUI TODA A NOSSA USINA, OU É QUE NÓS TIVEMOS A CHANCE PARA ESTAS DUAS PRIMEIRAS USINAS?

Os pontos de vista se dividem, alguns não sabem; o resto da classe está dividida em dois grupos, dos quais um pensa que isso sempre acontecerá e o outro, que nós tivemos a chance.

Deixa-se, no momento, o assunto em suspenso.

Uma criança observa que as máquinas funcionam nos dois sentidos:



As crianças pedem para construir outras usinas para ver como elas funcionam.

Recomeça-se um jogo, as crianças a seus lugares.

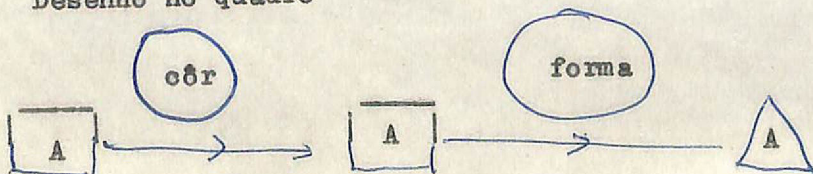
- COMO ERA FEITA NOSSA USINA?

Todos não estão de acordo.

- É bem desagradável que vocês não se lembrem. Experimentem encontrar um meio.

É proposto que se escreva, se desenhe as máquinas, as crianças sentem que é preciso encontrar um código.

Desenho no quadro



x x

(es) Os objetos foram desenhados em cores e não assinalados de V ou A.

- SABEM O QUE ISTO REPRESENTA?

- É uma usina; há duas máquinas, uma que muda a cor e outra que muda a forma.

Faz-se entrar um quadrado vermelho.

- COMO SABES QUE É O QUADRADO VERMELHO E NÃO O TRIÂNGULO AZUL?

- Porque há um sentido único.

Desenham-se outras usinas jogadas pelas crianças.

- É MUITO LONGO DE ESCREVER "FORMA", "CÔR!" NÃO SE PODERIA FAZER ISTO D DE OUTRO MODO?

- Poderia se escrever C para a Cór e F para a Forma.

- E PARA A MÁQUINA QUE MUDA A CÔR E A FORMA?

- C F

- F C

- Aliás, isto não ^{altera} ~~faz~~ nada, continua ^{igual} ~~come-antes~~. (D'ailleurs ça ne fait rien, ça marche pareil.)

- Escolhe-se C F porque "isto se diz melhor"!

Segunda Lição

No decorrer da lição, de um lado as usinas serão jogadas pelas crianças, algumas tendo a função de máquinas, as outras apresentando os objetos, como na primeira lição, de outra parte representadas no quadro com o auxílio de um código estabelecido na aula anterior.

- VAMOS RETOMAR AS MÁQUINAS QUE TINHAMOS NA VEZ ANTERIOR. VOCÊS SABEM QUAIS ERAM AS MÁQUINAS?

- Havia as que mudavam a forma;

- outras a cor e a forma;

- outras a cor, somente.

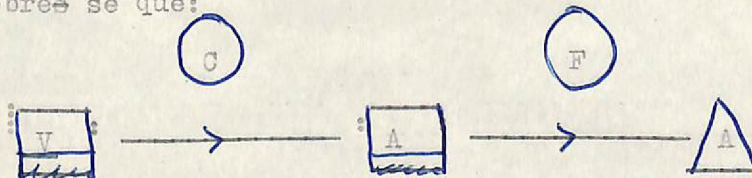
- VAMOS FAZER FUNCIONAR USINAS DE DUAS MÁQUINAS. QUE MÁQUINAS SE PODE POR COM AQUELA QUE MUDA A CÔR?

- A que muda a forma;

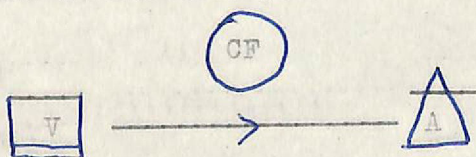
- a que muda a cor e a forma.

Nenhuma criança, nas sete classes, pensou em associar duas máquinas mudando a mesma propriedade.

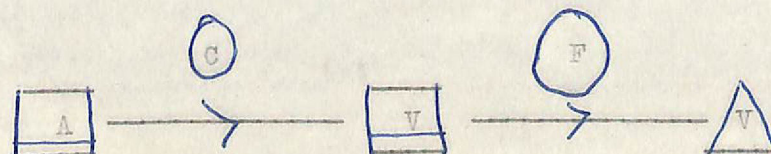
Descobree se que:



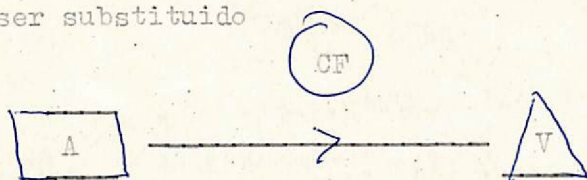
pode ser substituído por:



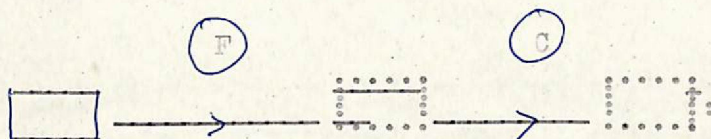
que



pode ser substituído



Nenhuma criança fez, explicitamente, a observação de que os objetos introduzidos não têm nenhuma importância para o funcionamento das máquinas, mas muito rapidamente as crianças passam implicitamente dos objetos às máquinas.
 Ex.: Prefere-se:



Antes de ter "faz funcionar as máquinas" várias crianças respondem que se pode substituir as duas máquinas por CF

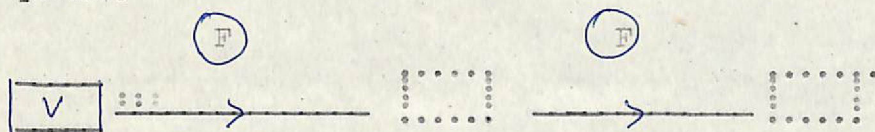
- COMO VOCÊS SABEM?
- Muda-se de início a forma, em seguida a cor; é como se se mudasse a um tempo a cor e a forma.

Observação:

Refizemos a mesma lição no C.E.1. As crianças durante muito tempo deram explicações, tais como: o triângulo vermelho torna-se um quadrado vermelho. O quadrado vermelho torna-se um quadrado azul; pode-se mudar o quadrado vermelho em triângulo azul por uma máquina - "cor e forma".

Elemento Neutro

As crianças assinalam que quando se põe, não importa como, duas máquinas juntas, encontra-se sempre uma máquina que já se tem. Faça o desenho seguinte no quadro:

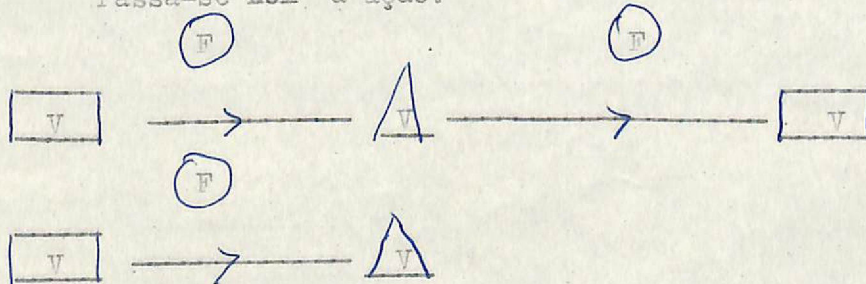


- Façam funcionar esta usina. Por qual máquina vocês podem substituir estas duas máquinas? F e F ?

Sem experimentar com os objetos uma criança, persuadida que aquilo que elas haviam descoberto precedentemente funcionará, propõe a máquina F.

- EXPERIMENTEM COM OS OBJETOS

Passa-se ~~em~~ à ação:



- ISSO NÃO FUNCIONA
- ENTÃO QUE MÁQUINA É NECESSÁRIA?

Experimenta-se sucessivamente C e CF que, evidentemente não funcionam.

Uma criança tem uma idéia: - isso não muda nada; um outro: - seria pr

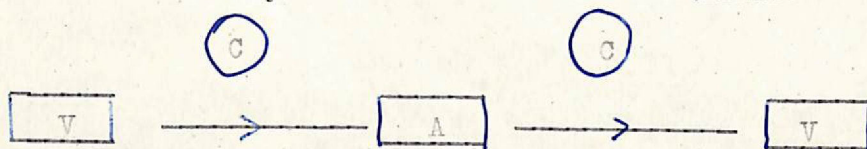
preciso uma máquina que não fizesse nada.

Acentuemos que esta descoberta de um neutro é um grande acontecimento matemático.

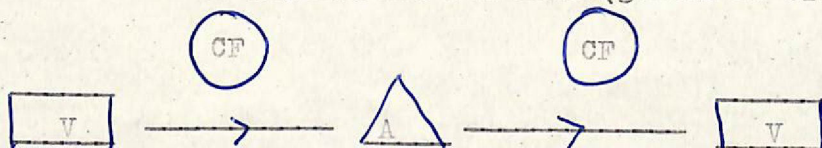
- ACREDITO QUE É MESMO UMA BOA IDÉIA. VENHAM VER NA MINHA COLEÇÃO DE MÁQUINAS SE VOCÊS ENCONTRAM O QUE É PRECISO.

Descobre-se retângulos brancos que convirão muito bem.

- FAÇAMOS UMA USINA A DUAS MÁQUINAS:

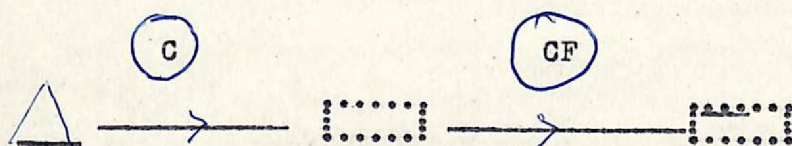


- A máquina não fez nada (gritos na classe)



- A máquina não fez nada.

Quando se põe dois iguais juntos pode-se sempre substituir por uma máquina que não faz nada.



- A máquina que muda a forma (a criança responde imediatamente, sem se importar com o objeto introduzido)

- Como sabes?

- Muda-se duas vèzes a côr, é como não se fizesse nada, então permanece a forma.

Terceira Lição

A Associatividade

Pouco a pouco as crianças descobrem:

- 1)-que a operação de composição das máquinas é associativa;
- 2) que elas não têm absoluta necessidade de se servir de objetos mas podem raciocinar diretamente sobre as máquinas.

JOGO

Seis crianças representam máquinas, cada uma escolhe aquela que quer ser:



- C - C isso faz a máquina que não faz nada,

- CF - CF também,

- não resta, senão F e C,

mas se pode substituí-los por C.F.

Faz-se outra usina:



- C e F juntos é C F
- Com CF isso faz a máquina que não faz nada,
- e há ainda duas C que não fazem nada.
- Mas há uma máquina que não faz nada entre as duas.
- C e nada, isso faz C, então (subentendido, vocês não compreendem, por tanto, nada)

- Vem tu só substituir toda a usina.

A criança escolhe o cartão CF.

Verifica-se para se divertir com um objeto que as duas funcionam do mesmo modo:

- toda a usina pode ser substituída por uma máquina de não fazer nada,
- é pena ter posto todas essas máquinas;
- agora sei que todas as usinas podem ser substituídas por uma só máquina
- QUAIS SÃO OS QUE PENSAM COMO ELE?

Algumas abstenções, nenhuma oposição.

- VOU REPRESENTAR UMA USINA MUITO GRANDE NO QUADRO. EXPERIMENTEM COMPREENDER MEU DESENHO E ENCONTRAR SE SE PODE, SUBSTITUIR ESTA GRANDE USINA POR UMA SÓ MÁQUINA:

16C _____ 19F _____ 32CF

- há 16 máquinas que mudam a cor, etc... (o simbolismo é muito rapidamente compreendido);

- pode-se colocar as máquinas C duas a duas.
- É uma boa idéia o que isso vai fazer.
- Cada vez que há dois iguais juntos, isso faz a máquina de não fazer nada, então, as 16C fazem a máquina de não fazer nada.

- QUANDO SE PODE GRUPAR AS MÁQUINAS ASSIM POR DUAS?

- quando é par,

- é igual para as CF, isso não faz nada.

- PORQUE?

- 32 é par.

- E AS MÁQUINAS F?

Hesitações; as crianças não vêm logo que um número ímpar é igual a um número par mais um. Pois, se poderia por 18 duas a duas e restará 1.

- E SE FOSSE 21F?

- restaria 3;

- mas, então, se poderia colocar duas juntas, e não restaria mais que uma

- E SE FOSSE 55F?

Hesitações; depois - se ~~podia~~ poria 54 duas a duas e restaria ainda uma. Em resumo. Vocês me disseram que se há 19 ou 21 ou 55F, é como se houvesse F simplesmente. Experimentem encontrar uma frase para dizê-lo mais depressa.

Não sabem.

- QUE TEM DE IGUAL OS NÚMEROS 19, 21, 55?

- São ímpares.

- PENSEM QUE SE SE ESCOLHE UM OUTRO NÚMERO ÍMPAR, NÃO IMPORTA QUAL, AQUILO VAI ACONTECER. DIGAM UM NÚMERO:

- 325 F, ISSO SERÁ QUE FUNCIONA COMO UMA SÓ F?
 - sim, põe-se 324 duas por duas; isso faz nada e resta 1.
- FAÇO PARA VOCÊS UMA USINA GRANDE|!

435 C ----- 228 F ----- 674 CF ----- 2325 C ----- 19 CF

- 435 C, impar 1 C;
- 228 F, par, a máquina de não fazer nada;
- 674 CF, a máquina de não fazer nada
- 2325 C, 1C
- 19 CF, 1 CF *

*Todas estas respostas foram dadas muito rápido, em estilo telegráfico.

- VAMOS ESCREVER O QUE VOCÊS DISSERAM, abaixo de casa associação de máquinas, para ver o que se torna nossa usina

C

C

CF

- as duas máquinas de não fazer nada não são suprimidas
- as duas máquinas C (equivalentes) fazem uma máquina de não fazer nada, são suprimidas,
- resta uma máquina C.F.

Calcula-se quantas máquinas havia na primeira usina. Gritos de exclamação.

Uma quarta lição foi consagrada a comutatividade
--

Exercícios em fichas seguiram estas quatro primeiras lições.

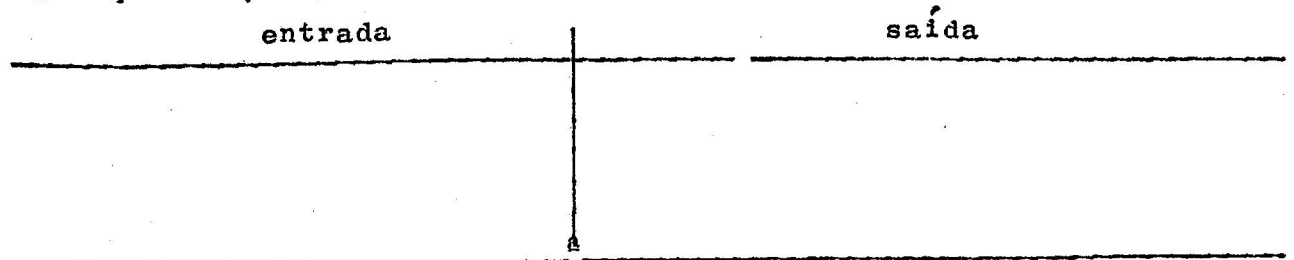
Quinta Lição

Introdução dos numeradores numéricos

- VOCÊS SABEM BEM, AGORA, FAZER FUNCIONAR USINAS COM MÁQUINAS DE MUDAR A FORMA, A CÔR, OU A CÔR E A FORMA;

- e a máquina de não fazer nada?

- TENS RAZÃO: NÃO VAMOS ESQUECÊ-LA. Vamos agora fazer funcionar máquinas de uma outra espécie. Eu vou fazer para vocês um desenho no quadro. À esquerda do traço está o que entra na máquina, à direita o que sai, experimentem encontrar que máquina utilizo:



- uma máquina que junta dois objetos.

Cinco crianças vêm com suas ardosias. Escrevo +2 sôbre uma ardosia

--- Que és tu como máquina ?

--- junto dois

--- Cada um escolhe sua máquina

(+2) (+3) (+2) (+5) (+1)

--- Eu me coloco antes do primeiro e escrevo 2 sôbre minha ardosia depois entre o primeiro e o segundo.

--- Eu sou 2 ainda?

--- não a senhora se transformou em 2+2; a senhora é 4

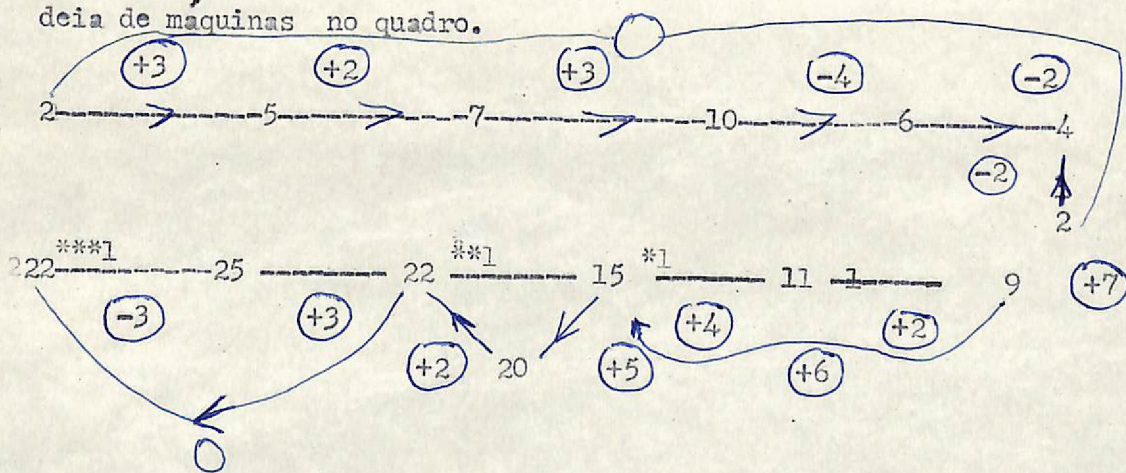
Eu me torno assim sucessivamente 4, 7, 5, 10, 11

--- Poderíamos fazer a mesma coisa (transformar 2 em 1) com uma só máquina ?

--- Com a máquina de juntar ?

Reenvia 4 tódas as máquinas e se as substitui pela máquina (+9)

Faz enseguida um jôgo coletivo com tódas as crianças da classe. Uma criança em duas é uma máquina; o seguinte dá o resultado a cadeia de máquinas no quadro.



* No decorrer do jôgo algumas reflexões poderia ter se substituido isso pela máquina de não fazer nada (passa se a ação)

** as duas últimas máquinas se poderia ter substituido pela máquina (+6)

*** a criança que deve responder não sabe

Uma outra: "22"

---Por quais máquinas podes substituir a máquina (+7) ?

--- pelas máquinas (+5) e (+2)

---Vem desenhar tuas máquinas no quadro

---Gritos na classe . " A máquina de não fazer nada|"

Continua-se chega-se assim por astucia e malícia ao último 2

